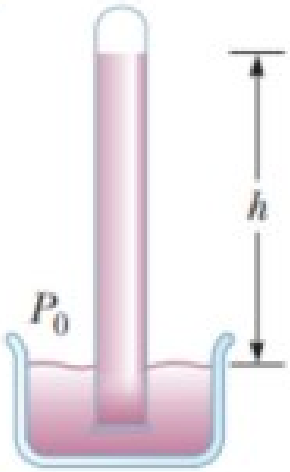
المُيسّر في الفيزياء

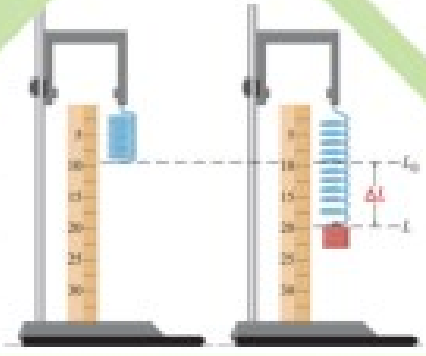
الصف العاشر

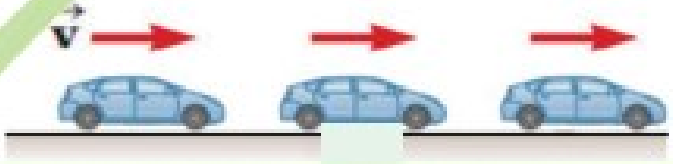
الكتاب الأول

إعداد معلم الفيزياء
محمد سعيد السكاف

الفصل الدراسي الأول
2024 - 2025

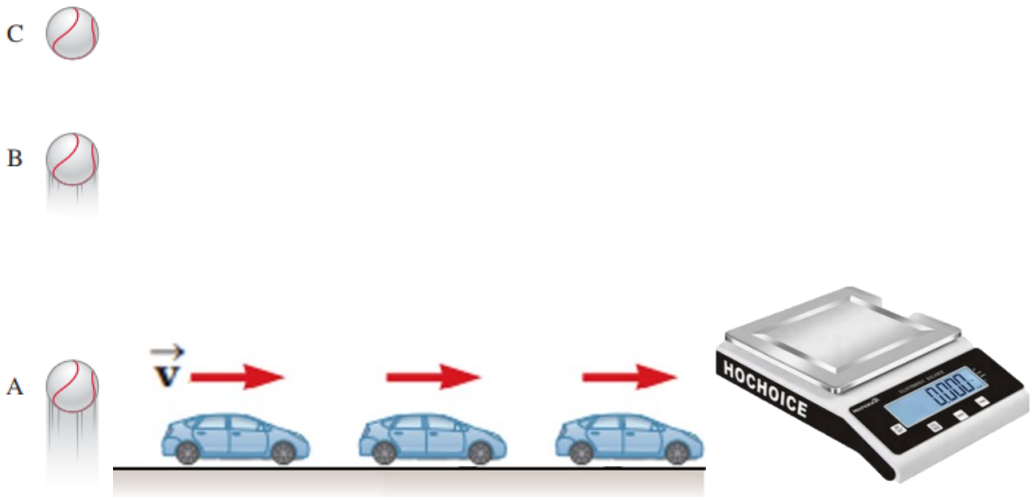






الوحدة الأولى

الفصل الأول
الحركة بخط مستقيم



ملاحظات :

1- حتى يكون الجسم متحركا يجب أن تتغير المسافة بين الجسم والنقطة المرجعية

2- إذا كانت المدة الزمنية التي يحتاجها الجسم لقطع مسافة ما كبيرة قلنا أن الجسم يتحرك بسرعة بطيئة

أعطي تفسرا فيزيائيا لكل ما يلي:

1- من السهل التحقق من الحركة لكن من الصعب وصفها

2- فشل علماء اليونان في وصف الحركة؟

المعدل: هو المقدار مقسوم على الزمن

1. القياس والوحدات العلمية

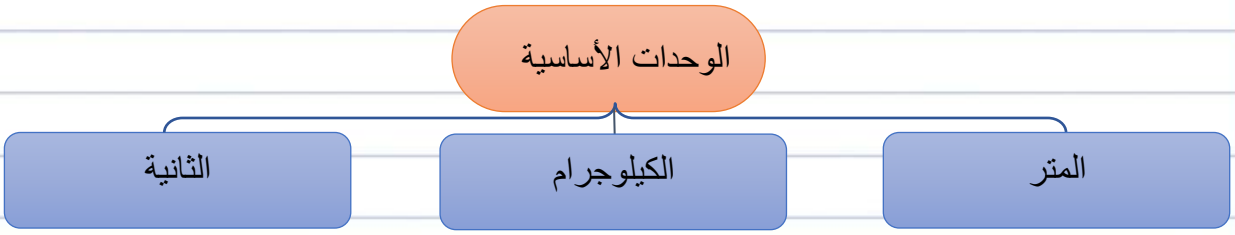
عملية القياس: مقارنة مقدار معين بمقدار آخر من نوعه

أو (مقارنة كمية بكمية أخرى من نوعها) لمعرفة عدد مرات احتواء الأول على الثاني

ملاحظة: توصف عملية القياس بالأرقام العددية والوحدات

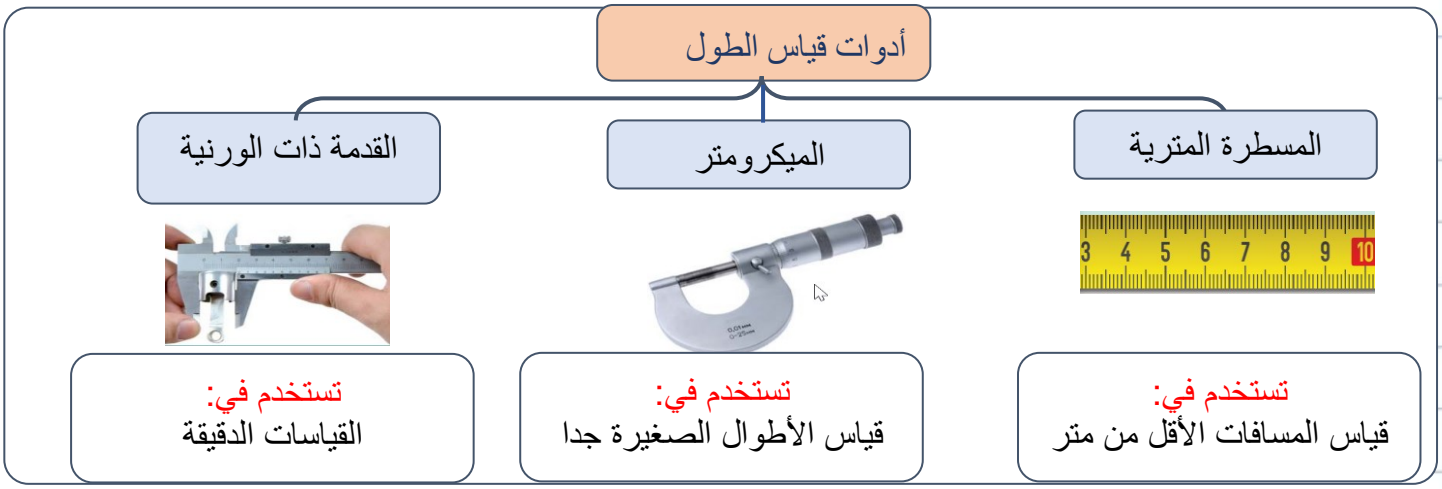
النظام المتري (SI) : هو نظام القياس المستخدم في معظم أنحاء العالم هو النظام الدولي للوحدات وهو يعتمد المتر لقياس الطول

ملاحظة توصف عملية القياس برقم متبوع بوحدة قياس



1.1 قياس الطول

المتر هو أساس النظام المتري في قياس الطول؟



المُيسّر في الفيزياء

ملاحظة: يستخدم الشريط المتري لقياس المسافات الطويلة

ملاحظة : نستخدم للمسافات الكبيرة وحدات اكبر من المتر كالكيلومتر $(1\ \mathrm{Km} = 1000\ \mathrm{m})$

ولقياس المسافات الكبيرة نستخدم الشريط المتري

فسر بالرغم من أن الميكروميتر أكثر دقة من القدمة ذات الورنية إلا أنها اكثر استخداما.

سؤال: ما هي وحدة قياس الطول في النظام المتري (SI) اذكرها ثم عدد أجزائها ومضاعفاتها

$1\ km = 1000m = 10^3 m$	$1\ mm = \frac{1}{1000} m = 10^{-3} m$	$1\ cm = \frac{1}{100} m = 10^{-2} m$
$km \xrightarrow[\times 10^3]{\times 1000} m$	$mm \xrightarrow[\times 10^{-3}]{\div 1000} m$	$cm \xrightarrow[\times 10^{-2}]{\div 100} m$

حل التمارين التالية:

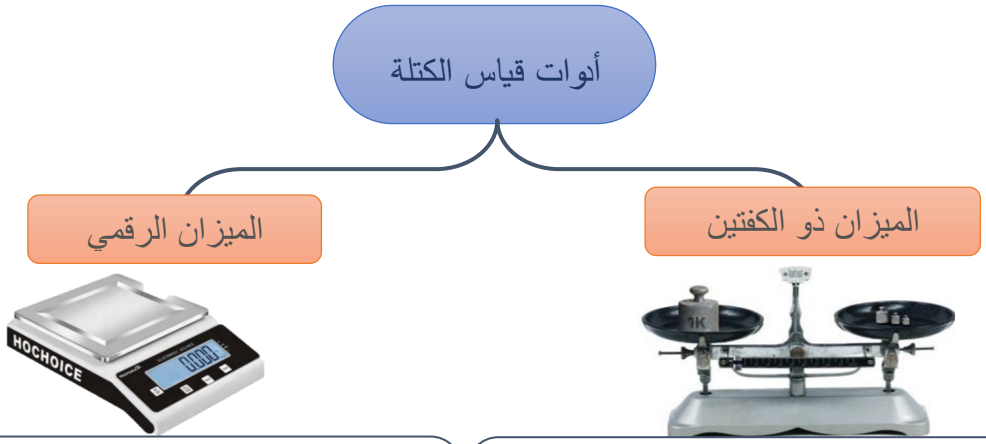
1- سلك معدني طوله $(225)cm$ المطلوب عبر عن طول السلك بالنظام الدولي للوحدات.

2- نصف قطر قلم الرصاص $(8)mm$ المطلوب عبر عن نصف قطر القلم بالنظام الدولي للوحدات.

3- تسير سيارة مسافة $(240)km$ المطلوب عبر عن المسافة المقطوعة بالنظام الدولي للوحدات.

1.2 قياس الكتلة

ما هي وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي (SI)؟



طريقة استخدامه

تقدير الكتلة المجهولة عن طريق وضعها في كفة وتوضع كتل معلومة في الكفة الآخرى حتى تتم عملية الاتزان

طريقة استخدامه

تقدر الكتل مباشرة دون استخدام كتل معلومة

$1\,kg = 1000g = 10^3 g$	$1\,g = \frac{1}{1000} kg = 10^{-3} kg$	$1\,mg = \frac{1}{1000} g = 10^{-3} g$
$kg \xrightarrow[\times 10^3]{\times 1000} g$	$g \xrightarrow[\times 10^{-3}]{\div 1000} kg$	$mg \xrightarrow[\times 10^{-3}]{\div 1000} g$

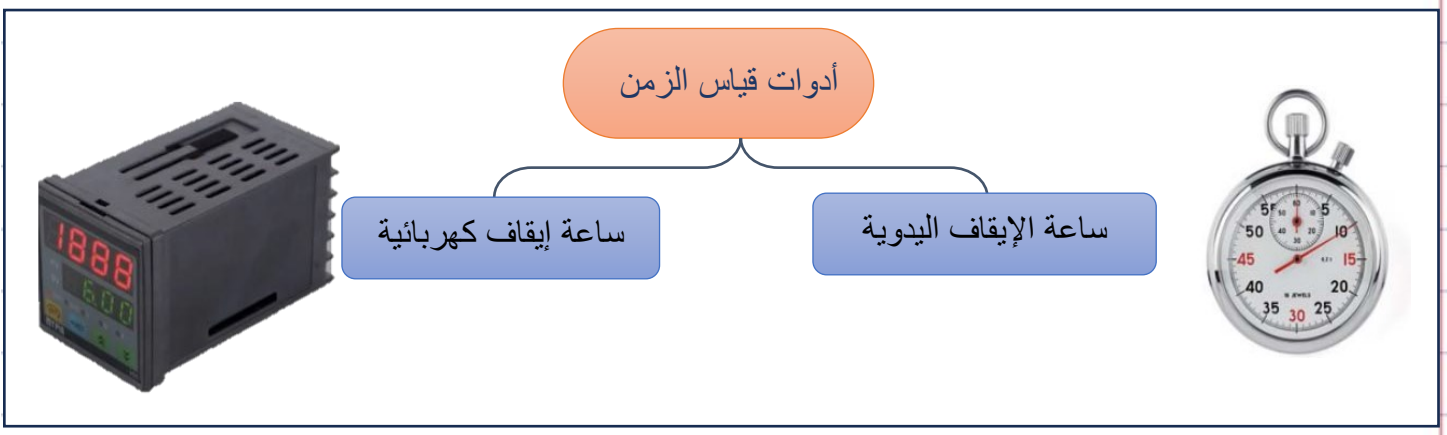
حل التمارين التالية:

1- حبة الدواء المستخدمة لتخفيف ألم الرأس تحوي على كتلة مقدارها $(500)mg$ من المادة الفعالة المطلوب عبر عن كمية المادة الفعالة بالجرام ثم عبر عنها بالنظام الدولي للوحدات.

2- الحقيبة المدرسية التي يحملها الطالب على كتفه كتلتها $(8600)g$ المطلوب عبر عن كتلة الحقيبة بالنظام الدولي للوحدات.

3.1 قياس الزمن :

ملاحظة: تعتبر الساعة الذرية المصدر الأساسي لقياس الزمن في المعهد الدولي للقياس والتكنولوجيا



قارن بين ساعة الإيقاف اليدوية وساعة الإيقاف الكهربائية :

من حيث	ساعة الإيقاف اليدوية	ساعة الإيقاف الكهربائية
الدقة		
قياس الزمن الأقل من ثانية		

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- ساعة الإيقاف الكهربائية أكثر دقة من ساعة الإيقاف اليدوية

2- ساعة الإيقاف اليدوية لا تصلح لقياس الفترات الزمنية الأقل من ثانية



ملاحظة: توجد علاقة بين الزمن الدوري والتردد

سؤال ما اسم الجهاز في الشكل المجاور ولماذا يستخدم ؟

سؤال: ما هي وحدة قياس الزمن في النظام المتري (SI) اذكرها ثم عدد أجزائها ومضاعفاتها

$1\ hr = 60\ min$

$1min = 60\ s$



$1\ ms = \frac{1}{1000} s = 10^{-3} s$

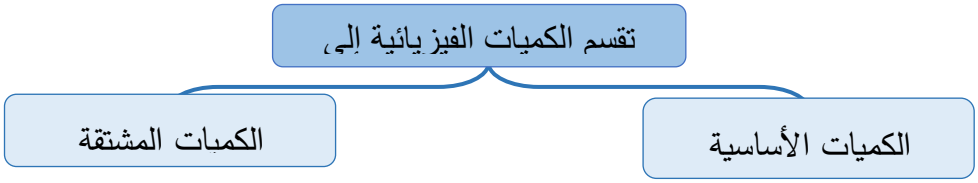
$ms \xrightarrow{\div 1000} s$

حل التمارين التالية:

التمرين الأول: ساعة الإيقاف الكهربائية دقتها بحدود (10)ms عبر عن دقتها بالنظام الدولي للوحدات

التمرين الثاني: يقطع متسابق مسافة(3)Km خلال زمن قدره (12)min عبر عن المسافة بالنظام الدولي للوحدات وكذلك الزمن

2. الكميات الفيزيائية الأساسية والكميات المشتقة:



قارن بين الكميات الفيزيائية الأساسية والكميات الفيزيائية المشتقة

من حيث	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
التعريف		
أمثلة		

ملاحظات: 1- معظم الكميات الفيزيائية يمكن التعبير عنها بدلالة الطول والكتلة والزمن

2 -تعتمد معادلة الأبعاد أساسا على كل من الأبعاد الثلاثة

معادلة الأبعاد: المعادلة التي تعبر عن الكميات الفيزيائية بدلالة الطول والكتلة والزمن

اعطي تعليلا فيزيائيا لكل مما يلي

1- لماذا تعتبر المسافة كمية أساسية بينما تعتبر السرعة كمية مشتقة

2- يمكن إضافة القوة إلى القوة لكن لا يمكن إضافة القوة إلى السرعة

	الكمية الفيزيائية	الرمز	الاشتقاق	الأبعاد	الوحدة
.1	الطول	L		$[L]$	m
.2	الكتلة	m		$[m]$	kg
.3	الزمن	t		$[t]$	s
.4	المساحة	A	الطول في العرض $L \times L$	$[L^2]$	m^2
.5	الحجم	V	الطول في العرض في الارتفاع $L \times L \times L$	$[L^3]$	m^3
.6	السرعة	v	$v = \frac{d}{t}$ $\frac{\rightarrow L}{\rightarrow t}$	$[L/t]$	m/s
.7	العجلة	a	$a = \frac{\Delta v}{t}$ $\frac{\rightarrow \frac{L}{t}}{\rightarrow t}$	$[L/t^2]$	m/s^2
.8	الكثافة	ρ	$\rho = \frac{m}{V}$ $\frac{\rightarrow m}{\rightarrow L^3}$	$[m/L^3]$	kg/m^3
.9	القوة	F	$F = ma$ $m \frac{L}{t^2}$	$[mL/t^2]$	kgm/s^2
.10	الشغل	W	$W = F\,d$ $m \frac{L}{t^2} \times L$	$[mL^2/t^2]$	kgm^2/s^2
.11	الضغط	P	$P = \frac{F}{A}$ $\frac{\rightarrow m \frac{L}{t^2}}{\rightarrow L^2}$ $\rightarrow \frac{m\,L}{L^2 \times t^2}$	$[m/Lt^2]$	kg/ms^2

3. الحركة وأنواعها:

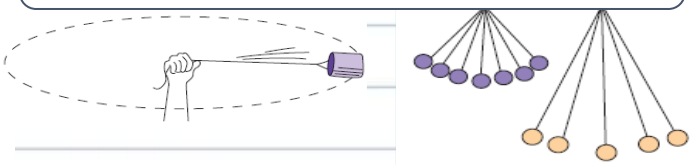
ملاحظة : يرتبط مفهوم الحركة بتغير موضع الجسم بالنسبة إلى موضع جسم آخر ساكن

أنواع الحركة

الحركة الانتقالية: هي الحركة التي يتحرك فيها الجسم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية والأخرى تسمى نقطة النهاية



الحركة الدورية: هي التي تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية



قارن بين حركة البندول وحركة المقذوفات

	حركة البندول	حركة المقذوفات
نوع الحركة		

المُيَسَّر في الفيزياء

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- تعتبر حركة البندول أو الحركة الدائرية المنتظمة هي حركات دورية

2- تعتبر حركة دحرجة الكرة على الأرض أو حركة المقذوفات هي حركات انتقالية

3- يمكن استخدام البندول البسيط كأداة لقياس الزمن

4. الكميات العددية والكميات المتجهة :

ملاحظة : نحتاج لدراسة حركة الأجسام معرفة بعض المفاهيم الأساسية مثل المسافة والسرعة والعجلة

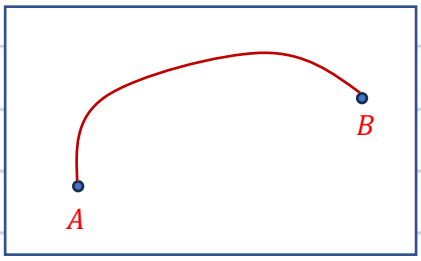
قارن بين الكميات العددية والكميات المتجهة

	الكميات العددية	الكميات المتجهة
التعريف		
أمثلة		

1.4 الكميات العددية:

الكميات العددية : هي كميات يلزم لمعرفتها معرفة مقدارها فقط

1- المسافة



المسافة: هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع أخر

علل تعتبر المسافة كمية عددية

2- السرعة العددية

تمهيد : تقطع سيارة المسافة بين المحطتين (A) و(B) والتي تبلغ $(162)Km$ خلال زمن قدره ساعة ونصف من خلال دراستك في المرحلة المتوسطة هل تستطيع حساب سرعة السيارة



السرعة العددية: المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

استنتج معادلة الأبعاد للسرعة

$$v = \frac{d}{t}$$

ما هي وحدة قياس السرعة العددية في النظام الدولي للوحدات

عدد العوامل التي تتوقف عليها السرعة العددية (العاملان الأساسيان في وصف الحركة)

-1 -2

المُيَسَّر في الفيزياء

حل التمارين التالية:

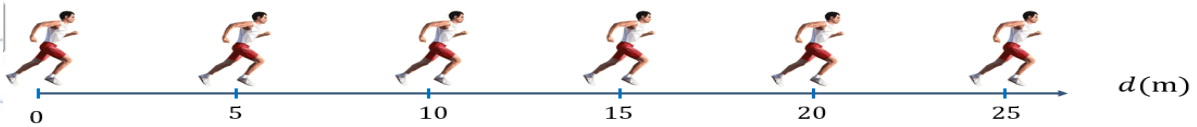
التمرين الأول: تسير سيارة قاطعة مسافة مقدارها $(144)Km$ خلال زمن قدره $(2)h$ احسب سرعة السيارة

التمرين الثاني: تسير سيارة قاطعة مسافة مقدارها $(100)miles$ خلال زمن قدره $(2)h$احسب سرعة السيارة

التمرين الثالث: عبر عن مقدار السرعة التالية $(90)km/h$ بالنظام الدولي للوحدات

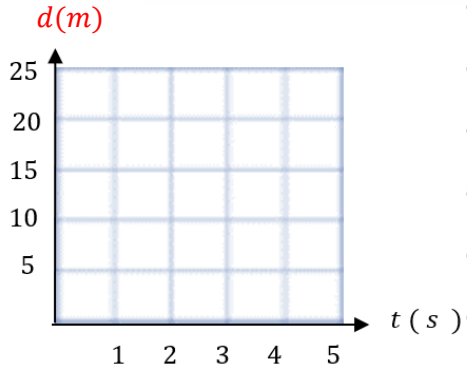
التمرين الرابع: عبر عن مقدار السرعة التالية $(108)km/h$ بالنظام الدولي للوحدات

نشاط:



الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5	6
المسافة $d(m)$	0	5	10	15	20	25	**30**
تغير المسافة $\Delta d(m)$							
تغير الزمن $\Delta t(s)$							
السرعة $v(\frac{m}{s})$							

اجب عن الأسئلة التالية



1- ارسم الخط البياني المعبر عن تغير المسافة بتغير الزمن

2- احسب ميل الخط البياني

3- ماذا يمثل ميل الخط البياني:

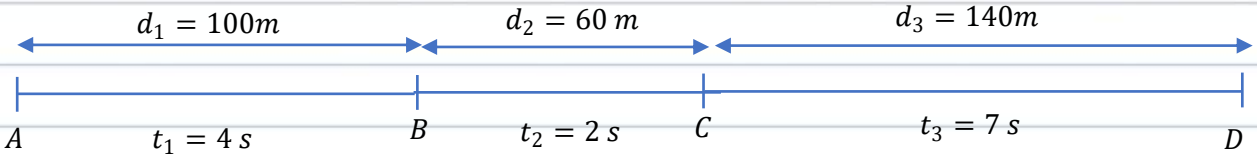
4- ما نوع الحركة:

5- ماذا نستنتج :

المُيَسَّر في الفيزياء

السرعة المتوسطة

حل التمرين التالي : تحرك جسم من المحطة (A) إلى المحطة (B) قاطعا المسافة المبينة على الشكل بالزمن الموضح عليه ثم انتقل من المحطة (B) إلى المحطة (C)ومن ثم انتقل من (C) إلى (D) المطلوب احسب



1. السرعة في كل مرحلة

2. المسافة الكلية المقطوعة

3. الزمن الكلي

4. أوجد حاصل قسمة المسافة الكلية على الزمن الكلي

5. ماذا نسمي ناتج القسمة : .....

السرعة المتوسطة: المسافة الكلية المقطوعة خلال الزمن الكلي

$$\bar{v} = \frac{d_{total}}{t_{total}}$$

ملاحظة: متوسط السرعة هي المتوسط الحسابي للسرعة

احسب متوسط السرعة في التمرين السابق

عدد العوامل التي تتوقف عليها السرعة المتوسطة

حل التمارين التالية

التمرين الأول : تسير سيارة مسافة $(180)km$ خلال ساعة ونصف المطلوب

1- احسب سرعة السيارة بوحدة (km/h)

2- احسب سرعة السيارة بوحدة (m/s)

التمرين الثاني : يوجد في معظم السيارات عداد للمسافات بجانب عداد السرعة احسب السرعة المتوسطة اذا كانت قراءة عداد المسافات عند بدء الحركة صفرا وبعد نصف ساعة كانت $(35)Km$:

الميسر في الفيزياء

مسائل تطبيقية

التطبيق الأول: قطع لاعب على دراجته الهوائية مسافة $(20)Km$ في مدة زمنية مقدارها ساعتان

احسب السرعة المتوسطة للدراجة

التطبيق الثاني: قطع متسابق ركضا مسافة (150) مترا في دقيقة واحدة ما السرعة المتوسطة له

التطبيق الثالث: يستطيع الفهد أن يعدو بسرعة ثابتة مقدارها $(25)m/s$احسب المسافة التي يقطعها خلال

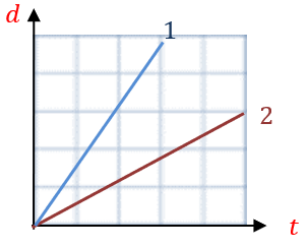
1min −2 10 s −1

التطبيق الرابع: من خلال المعطيات المدونة على الشكل

فإن سرعة الجسيم الممثل علاقة مسافته بالزمن بالخط البياني (1)

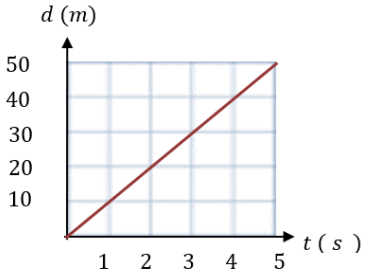
(أكبر – أصغر – مساوية)

من سرعة الجسيم الممثل علاقة مسافته بالزمن بالخط البياني (2)

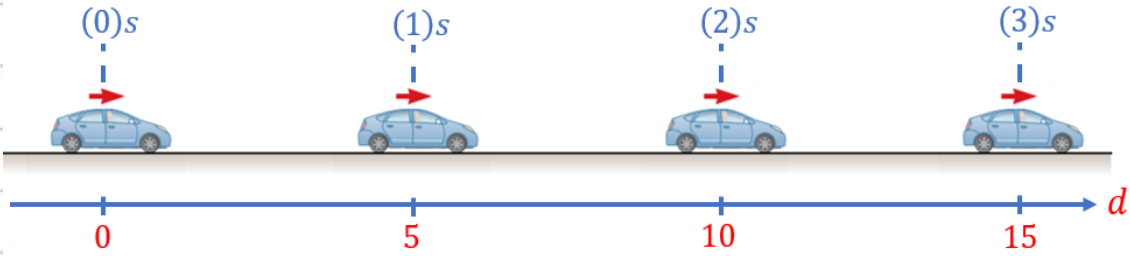


التطبيق الخامس: من خلال المعطيات المدونة على الشكل احسب سرعة الجسم

.



ملاحظات :



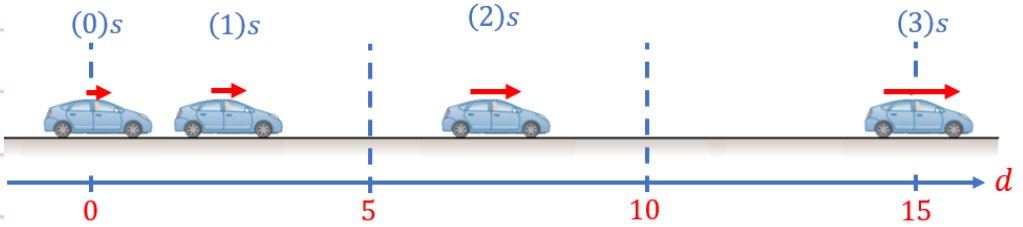
1- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

2- إذا قطع الجسم مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متغيرة

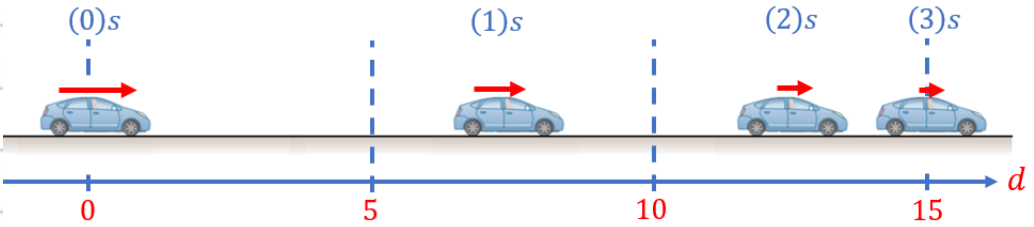
3- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال أزمنة متغيرة كان الجسم يتحرك بسرعة متغيرة

4- بثبات الزمن فإن السرعة تتناسب طرديا مع المسافة وبالتالي :

أ- إذا قطع الجسم مسافات متزايدة خلال ازمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متزايدة

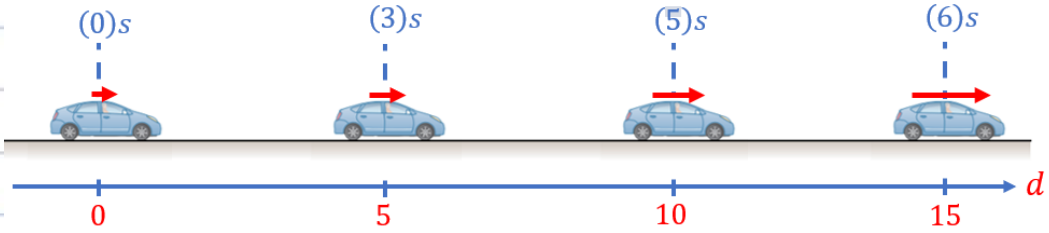


ب- إذا قطع الجسم مسافات متناقصة خلال ازمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متناقصة

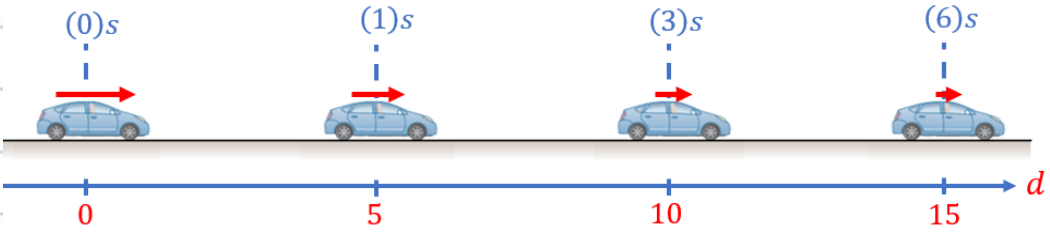


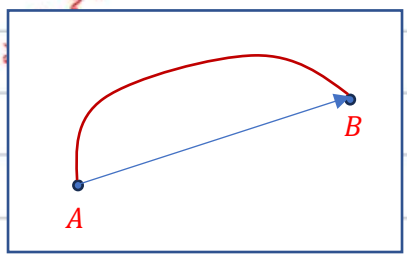
5- بثبات المسافة فإن السرعة تتناسب عكسيا مع الزمن وبالتالي :

أ- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال ازمنة متناقصة كان الجسم يتحرك بسرعة متزايدة



ب- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال ازمنة متزايدة كان الجسم يتحرك بسرعة متناقصة





المتجهات:

الكميات المتجهة: هي الكميات التي يلزم لمعرفتها معرفة المقدار والاتجاه

1- الازاحة

الإزاحة: المسافة في خط مستقيم في اتجاه معين

التغير في موضع الجسم والذي تمثله القطعة المستقيمة التي بدايتها النقطة (A) ونهايتها النقطة (B) تسمى .....

قارن بين الإزاحة والمسافة

من حيث	الإزاحة	المسافة
التعريف		
نوع الكمية		

حدد الإزاحة والمسافة في كل مما يلي :

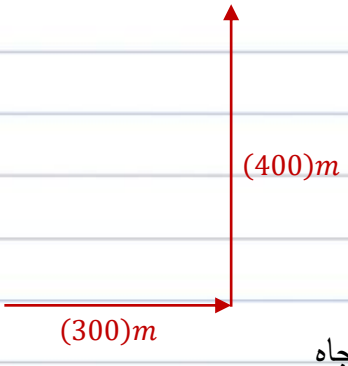
التطبيق الأول: تحرك جسم مسافة 300m شرقا ثم تحرك100m بنفس الاتجاه



التطبيق الثاني: تحرك جسم مسافة 300m شرقا ثم تحرك 100m غربا



التطبيق الثالث: تحرك جسم مسافة 300m شرقا ثم تحرك 400m شمالا



ملاحظة :

1- تتساوى الازاحة مع المسافة المقطوعة إذا تحرك الجسم بخط مستقيم وبذات الاتجاه

2- إذا تحرك الجسم في مسار مغلق (أي انطبقت نقطة البداية على نقطة النهاية) فإن الازاحة تساوي الصفر

2- السرعة المتجهة

السرعة المتجهة: هي السرعة العددية، ولكن باتجاه محدد

ملاحظة : في السرعة المتجهة يذكر عدد يدل على مقدار السرعة العددية مرفق بالاتجاه

ما المقصود : تسير سيارة بسرعة $(80)km/h$ جنوب الكويت

السرعة المتجهة المنتظمة

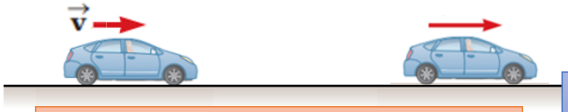
المقدار ثابت

الاتجاه ثابت



الحركة بخط مستقيم وبسرعة ثابتة

السرعة المتجهة المنتظمة: هي السرعة المتجهة ثابتة القيمة والاتجاه



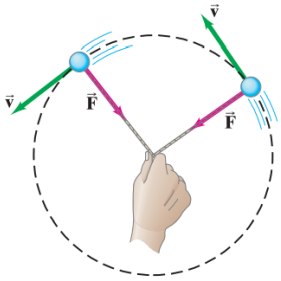
الحركة معجلة وبخط مستقيم

والتغير في المقدار فقط

ملاحظة

إذا كانت السرعة المتجهة غيرمنتظمة

والتغير في الاتجاه فقط



الحركة دائرية منتظمة

ملاحظات :

1- في الحركة الدائرية المنتظمة لا تتغير مقدار السرعة بل اتجاهها

2- إذا حدث تغير لأحد عناصر السرعة المتجهة فيقال إن الجسم يتحرك بسرعة متجهة متغيرة

3- إن تحرك جسم بسرعة عددية ثابتة ولكن في مسار منحني تكون حركته بسرعة متجهة متغيرة

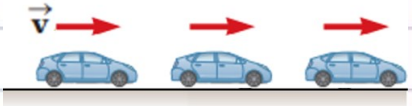


فسر فيزيائيا لماذا تكون السرعة المتجهة متغيرة في الحركة الدائرية

السرعة المتجهة

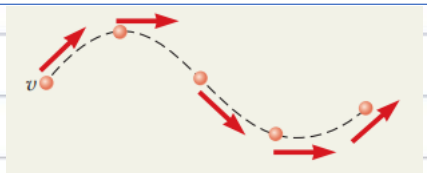
سرعة متجهة منتظمة

هي السرعة ثابتة المقدار والاتجاه



سرعة متجهة متغيرة

هي السرعة متغيرة المقدار او الاتجاه أو كلاهما



قارن بين نوع حركة الجسم في الحالات التالية

من حيث	السرعة المتجهة المنتظمة	السرعة المتجهة المتغيرة
نوع حركة الجسم		

قارن بين السرعة المتجهة والسرعة العددية

من حيث	السرعة المتجهة	السرعة العددية
التعريف		

ما هي أدوات تغير السرعة المتجهة في السيارة ؟

-1

-2

-3

سؤال : متى تتساوى السرعة المتجهة مع السرعة العددية ؟

3- العجلة

نشاط : انطلقت سيارة من السكون وسجلت قيم سرعتها في لحظات مختلفة فكانت كما في الجدول التالي :



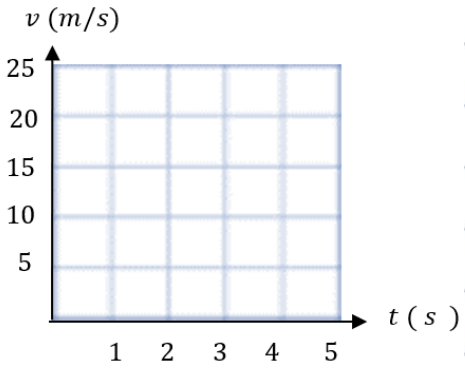
الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5
السرعة $v(\frac{m}{s})$	0	5	10	15	20	25
$\frac{\Delta v}{\Delta t}$ $(\frac{m}{s})^2$						

أجب عن الأسئلة التالية:

-1 هل تغيرت قيمة السرعة؟

-2 وما هو التغير الحاصل؟

-3 احسب قيمة النسبة $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ وماذا تستنتج؟

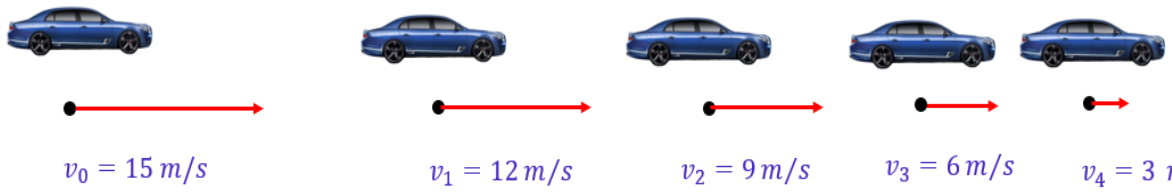


-4 ارسم الخط البياني المعبر عن تغير السرعة بتغير الزمن ؟

-5 احسب ميل الخط البياني؟ وماذا يمثل

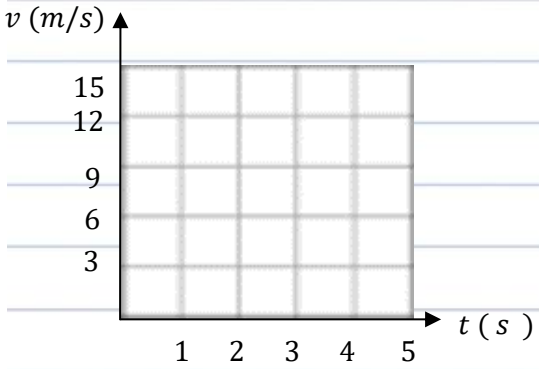
الميسر في الفيزياء

نشاط: تتحرك سيارة بخط مستقيم وسجلت قيم سرعتها في لحظات مختلفة فكانت كما في الجدول



الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4
السرعة $v(\frac{m}{s})$	15	12	9	6	3
$\frac{\Delta v}{\Delta t}\ (\frac{m}{s})^2$					

أجب عن الأسئلة التالية:



1- هل تغيرت قيمة السرعة؟

2- وما هو التغير الحاصل؟

3- احسب قيمة النسبة $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ وماذا تستنتج؟

4- ارسم الخط البياني المعبر عن تغير السرعة بتغير الزمن ؟

5- احسب ميل الخط البياني

العجلة: هي الكمية الفيزيائية التي تعبر عن تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

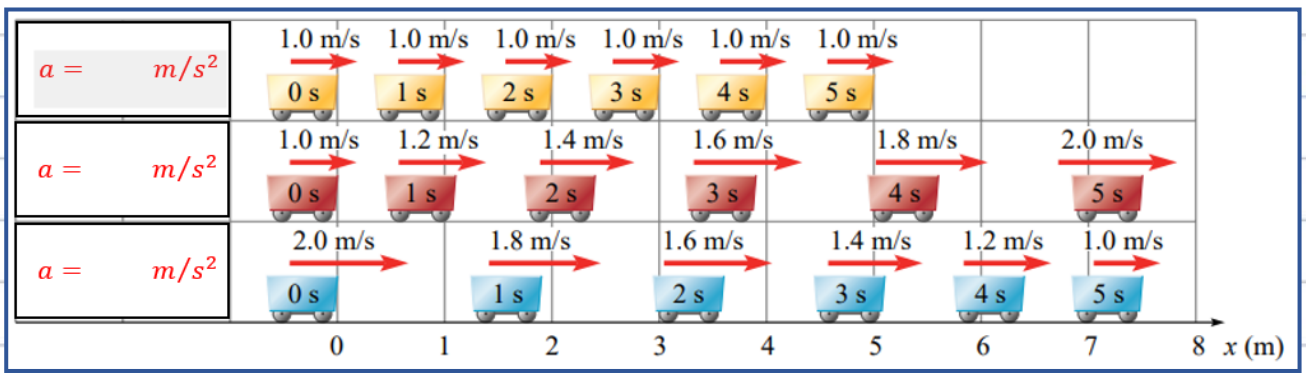
$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

استنتج معادلة الأبعاد للعجلة

استنتج وحدة قياس العجلة في النظام الدولي للوحدات

علل تعتبر العجلة من الكميات المتجهة؟

تمرين : من خلال المعطيات المدونة على الشكل احسب مقدار العجلة في كل حالة



المُيَسَّر في الفيزياء

ملاحظات:

1- إذا تحرك الجسم بخط مستقيم وبسرعة متجهة منتظمة فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم معدومة

2- لحساب العجلة لجسم يتحرك بخط مستقيم وبعجلة منتظمة نستخدم العلاقة التالية : $a = \frac{v-v_0}{t}$

3- إذا انطلق جسم من سكون فإن السرعة الابتدائية للجسم تساوي الصفر $v_0 = o$

4- إذا توقف الجسم عن الحركة فإن السرعة النهائية للجسم تكون مساوية للصفر $v = o$

5- إذا كانت السرعة الابتدائية أقل من السرعة النهائية فالحركة تسارع والعكس صحيح

حل التمارين التالية:

التمرين الأول : تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(20)\mathrm{m/s}$ زاد سائقها من سرعتها بانتظام لتصبح $(50)\mathrm{m/s}$ خلال خمس ثوان المطلوب: احسب العجلة التي تحركت بها السيارة

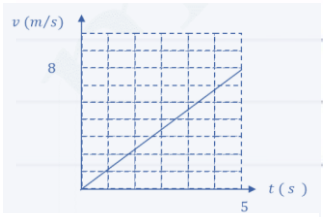
التمرين الثاني : انطلقت سيارة من سكون وبخط مستقيم وبعد عشر ثوان أصبحت سرعتها $(30)\mathrm{m/s}$ احسب مقدار العجلة التي تحركت بها السيارة

التمرين الثالث: تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(40)\mathrm{m/s}$ ضغط سائقها على الفرامل ليقلل من سرعة السيارة بانتظام لتصبح بعد أربع ثوان $(10)\mathrm{m/s}$ احسب العجلة التي تحركت بها السيارة

التمرين الرابع : تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(40)\mathrm{m/s}$ ضغط سائقها على الفرامل ليقلل من سرعة السيارة بانتظام لتتوقف تماما بعد ثمان ثوان احسب العجلة التي تحركت بها السيارة

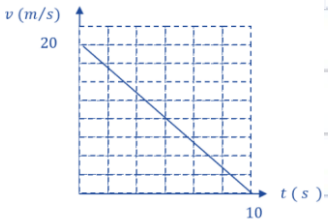
التمرين الخامس: من خلال المعطيات المدونة على الشكل

احسب العجلة التي يتحرك بها الجسيم



التمرين السادس: من خلال المعطيات المدونة على الشكل

احسب العجلة التي يتحرك بها الجسيم



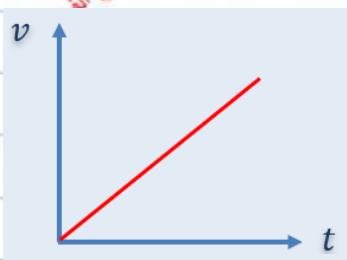
التمرين السابع: خلال فترة زمنية مدتها خمس ثوان يتغير مقدار سرعة سيارة تتحرك في خط مستقيم من $(50)km/h$ إلى $(65)km/h$ وفي نفس الفترة الزمنية تتحرك عربة نقل في خط مستقيم من السكون إلى أن تصل سرعتها إلى $(15)km/h$ أيهما يتحرك بعجلة اكبر احسب العجلة التي يتحرك بها كل من السيارة وعربة النقل:

حل التدريبات التالية

التدريب الأول : من خلال الخط البياني المجاور صف ما يلي :

1- السرعة :

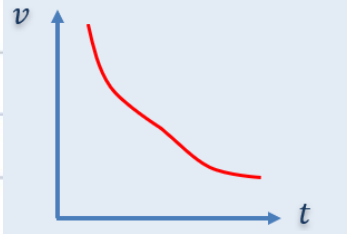
2- العجلة :



التدريب الثاني : من خلال المنحنى البياني المجاور صف ما يلي :

1- السرعة :

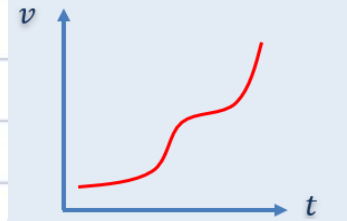
2- العجلة :



التدريب الثالث: من خلال المنحنى البياني المجاور صف ما يلي :

1- السرعة :

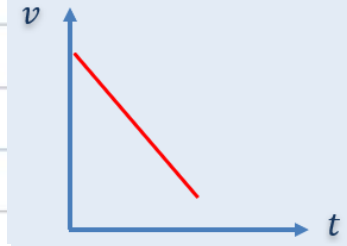
2- العجلة :



التدريب الرابع: من خلال الخط البياني المجاور صف ما يلي :

1- السرعة :

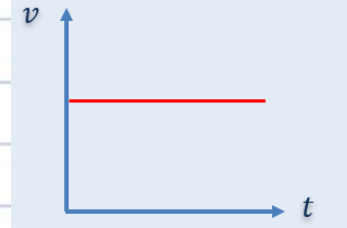
2- العجلة :



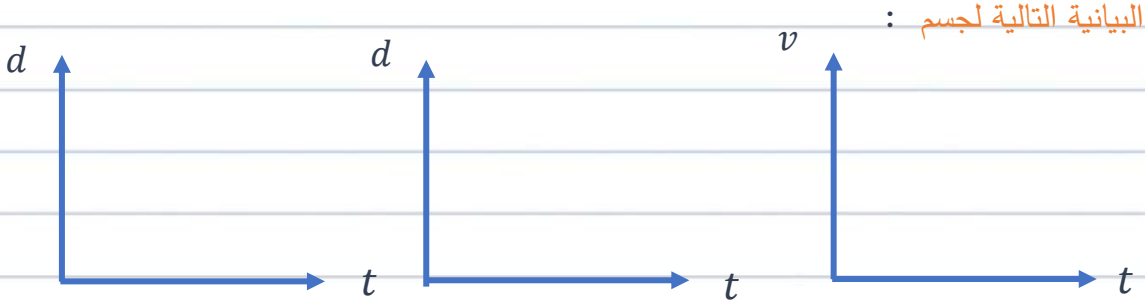
التدريب الخامس: من خلال الخط البياني المجاور صف ما يلي :

1- السرعة :

2- العجلة :

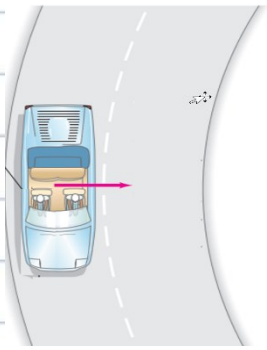


ارسم الخطوط البيانية التالية لجسم :



العلاقة بين السرعة العدية والسرعة المتجهة والعجلة

ماذا يحدث لجسمك عندما تكون داخل سيارة تتحرك بحركة دائرية؟



الحدث :

علل بالرغم من أن السرعة في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة المقدار إلا أننا نشعر بوجود العجلة

المُيَسَّر في الفيزياء

مراجعة الدرس 1-1

أوّلًا – ضع علامة (✓) في المربّع الواقع أمام الإجابة الأنسب لكلّ ممّا يلي:

1. واحدة ممّا يلي ليست من الكمّيات الفيزيائية الأساسية وهي:

☐ الطول
☐ الكتلة
☐ الزمن
☐ العجلة

2. الوحدة الدولية للكتلة هي:

☐ الجرام
☐ الطن
☐ الكيلوجرام
☐ الميلّيجرام

ثالثًا – اكتب الكمّيات الفيزيائية لمعادلات الأبعاد التالية:

mLt^{-2} ، $mL^{-1}t^{-2}$ ، $mL^{2}t^{-2}$

رابعًا – عرّف كلًّا من:

(أ) الحركة الانتقالية

(ب) الحركة الدورية

(جـ) الإزاحة

(د) السرعة العددية

خامسًا – متسابق قطع مسافة (4000)m خلال (30)min. احسب:

(أ) السرعة المتوسطة للمتسابق

(ب) المسافة التي يقطعها المتسابق خلال (1)h من بدء التسابق، إذا حافظ على السرعة المتوسطة نفسها.

سادسًا – احسب عجلة سيّارة بدأت حركتها من السكون وبعد (15)s أصبحت سرعتها (60)km/h.

الدرس 1-2

معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خطّ مستقيم
Equations of Uniformly Accelerated Rectilinear Motion

السرعة المتجهة

مقدار

اتجاه

ما نوع الحركة التي يتحرك بها الجسم في الحالات التالية

1- الجسم يتحرك بسرعة متجهة منتظمة

نوع الحركة :

2- الجسم يتحرك بسرعة متجهة متغيرة

نوع الحركة :

3- الجسم يتحرك بسرعة متجهة متغيرة (متغيرة الاتجاه دون تغير في المقدار)

نوع الحركة :

4- الجسم يتحرك بسرعة متجهة متغيرة (متغيرة المقدار دون تغير في الاتجاه)

نوع الحركة :

علل تعتبر الحركة الدائرية المنتظمة حركة معجلة:

الحركة المعجلة: هي الحركة التي يتغير فيها مقدار السرعة او اتجاه السرعة أو كلاهما

ملاحظة :الجسم الذي يتحرك بسرعة متجهة متغيرة نقول عنه انه يتحرك بعجلة

الحركة المعجلة في خط مستقيم: هي الحركة المتغيرة في مقدار السرعة من دون الاتجاه

1. معادلات الحركة المعجلة بانتظام

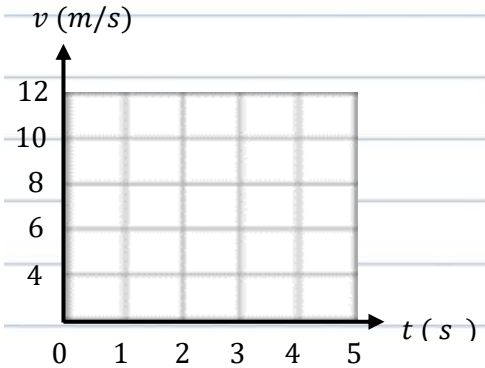
هناك ثلاث معادلات أساسية تربط بين المسافة والسرعة والعجلة والزمن في حالة الحركة بعجلة منتظمة

1-1 علاقة السرعة بالزمن والعجلة

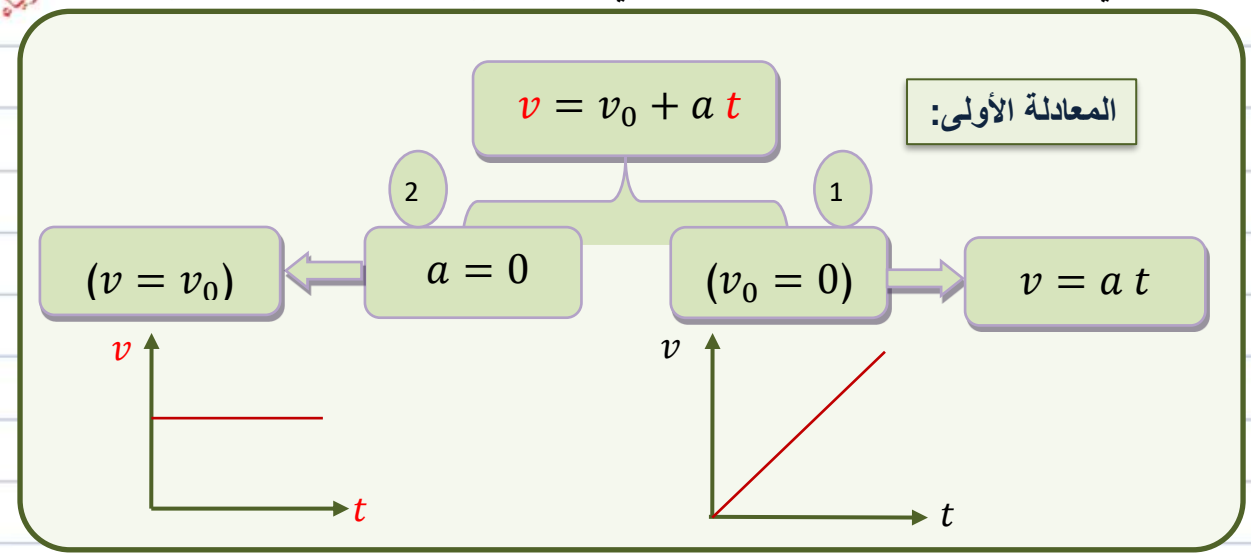
نشاط : من خلال اجراء نشاط تم تسجيل تغير سرعة جسم بتغير الزمن فكانت القيم المدونة

الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5	6
السرعة $v(\frac{m}{s})$	4	6	8	10	12	14	16

1. ارسم الخط البياني
2. ماذا تلاحظ ؟
3. احسب ميل الخط البياني
4. احسب مقدار العجلة ماذا تلاحظ
6. كم تتوقع سرعة الجسم عند الثانية السابعة



المعادلة الأولى في الحركة المعجلة بخط مستقيم العلاقة التي تربط بين (السرعة والعجلة و الزمن)



ملاحظات

1- عندما يتحرك الجسم بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة فإن السرعة تتناسب طرديا مع الزمن

2- ميل الخط البياني(سرعة – زمن) مع محور الزمن يمثل عدديا بالعجلة

حل المسائل التالية :

المسألة الأولى: تتحرك سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(50)\mathrm{m/s}$ زاد سائقها من سرعتها وتحركت بعجلة تسارع منتظمة مقدارها $(5)\ \mathrm{m/s^2}$ المطلوب احسب:

1. سرعة السيارة بعد $(2)\ \mathrm{s}$ من بدء الحركة المعجلة.

2. سرعة السيارة بعد $(5)\ \mathrm{s}$ من بدء الحركة المعجلة

المسألة الثانية: سيارة تتحرك بسرعة $(40)\mathrm{m/s}$ ضغط قائدها على الفرامل بحيث تناقصت سرعة السيارة بمعدل ثابت فتحركت بعجلة تباطؤ مقدارها $(8)\ \mathrm{m/s^2}$ حتى توقفت المطلوب:

1. احسب سرعة السيارة بعد ثانيتين من ضغط الفرامل

2. احسب الزمن اللازم لتوقف السيارة

2. زمن التوقف

زمن التوقف: هو الزمن اللازم لتوقف جسم يتحرك بعجلة تباطؤ

العلاقة التي تعطي زمن التوقف $t_{stop} = \dfrac{-v_0}{a}$

عدد العوامل التي يتوقف عليها زمن التوقف (1- 2-)

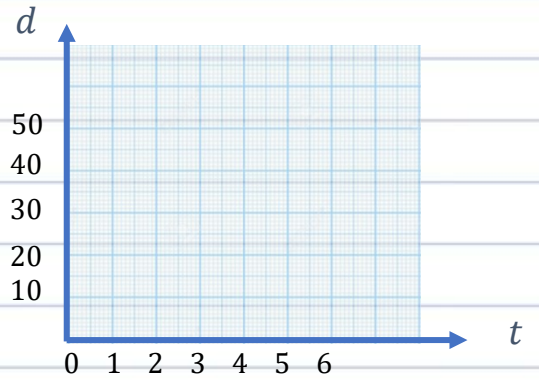
مثال (3) : يتحرك قطار بسرعة مقدارها $(108)\mathrm{km/h}$ بعد كم ثانية يتوقف القطار إذا كان مقدار عجلة التباطؤ $(5)\ \mathrm{m/s^2}$.

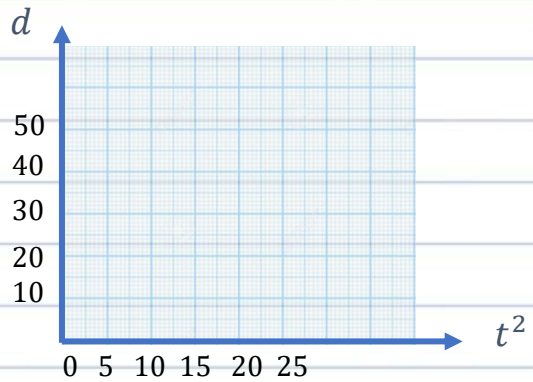
المُيَسَّر في الفيزياء

3. علاقة الازاحة (المسافة) بالزمن و العجلة

نشاط : يتحرك جسم بخط مستقيم من السكون وسجلت قيم المسافات المقطوعة في لحظات مختلفة فكانت كما في الجدول التالي

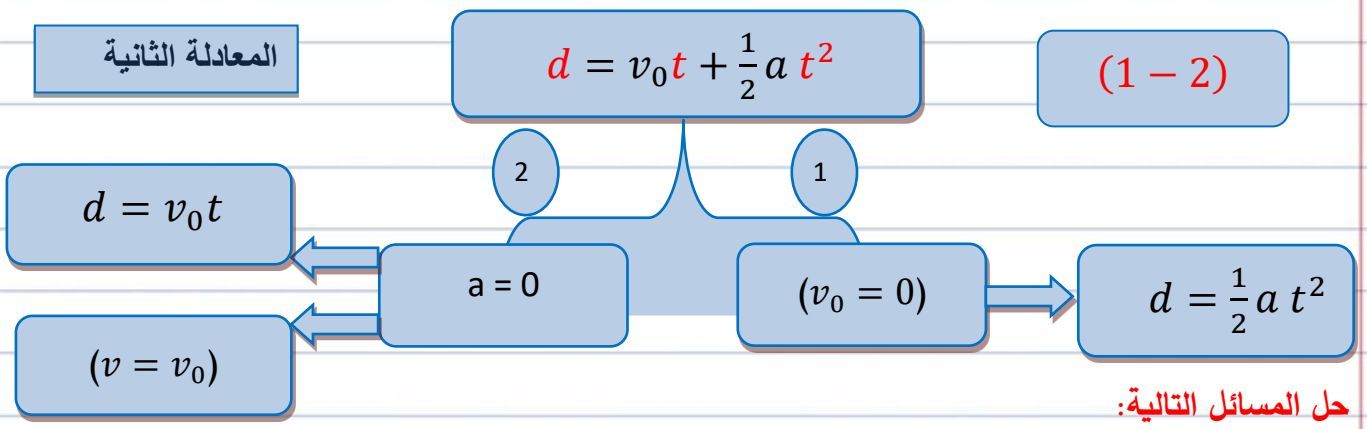
الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5
المسافة $d(m)$	0	2	8	18	32	50
مربع الزمن $t^2(s^2)$	0	1	4	9	16	25





ماذا تستنتج:

العلاقة تربط بين (الإزاحة والعجلة و الزمن و السرعة الابتدائية)



حل المسائل التالية:

المسألة الأولى: تتحرك سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(30)\mathrm{m/s}$ ثم قام سائقها بالتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوي $(3)\ \mathrm{m/s^2}$ لمدة عشر ثوان المطلوب احسب :

1. المسافة المقطوعة خلال الزمن السابق .

2. سرعة السيارة في نهاية الزمن .

المسألة الثانية: جسم يتحرك بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(10)\mathrm{m/s}$ بعد مرور $(10)\ \mathrm{s}$ أصبحت سرعته $(30)\mathrm{m/s}$ احسب المسافة التي يقطعها إذا كانت سرعته تتزايد بانتظام.

المسألة الثالثة: انطلقت سيارة من سكون وتحركت بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة فقطعت السيارة مسافة $(125)\ m$ خلال زمن قدره $(5)\ s$ فالمطلوب احسب:

1. العجلة التي تحركت بها السيارة

2. سرعة السيارة في نهاية الزمن.

المسألة الرابعة: سيارة تتحرك بسرعة $(90)km/h$ ضغط قائدها على الفرامل بحيث تناقصت سرعة السيارة بمعدل ثابت حتى توقفت بعد مرور خمس ثوان

أ- أحسب عجلة السيارة خلال تناقص السرعة.

ب-إزاحة السيارة حتى تتوقف حركتها.

المسألة الخامسة : تتحرك سيارة بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة فكانت معادلة ازاحتها مع الزمن تعطى بالعلاقة التالية : $d = 5t + 2t^2$ (حيث المسافة مقدرة بالمتر والزمن بالثانية) فالمطلوب:

1. أوجد العجلة التي تحركت بها السيارة

2. احسب سرعة السيارة بعد خمس ثوان من بدء الحركة العجلة.

3. احسب الازاحة الحادثة للسيارة بعد خمس ثوان من بدء الحركة المعجلة.

علاقة السرعة بالمسافة والعجلة

نشاط : يتحرك جسم بخط مستقيم وسجلت قيم السرعات في لحظات مختلفة فكانت كما في الجدول

$t(s)$ الزمن	0	1	2	3	4
$d(m)$ المسافة	0	5	12	21	32
$v^2(m/s)^2$ مربع السرعة	16	36	64	100	144



تستنتج : عندما يتحرك الجسم بخط مستقيم وبعجلة منتظمة فإن مربع السرعة يتناسب طرديا مع الازاحة الحادثة

$(1-3)$

المعادلة الثالثة

$v^2 = v_0^2 + 2ad$

2 1

$v = \frac{d}{t}$ $(v = v_0)$ $a = 0$ $(v_0 = 0)$ $v^2 = 2a\,d$

حل المسائل التالية:

المسألة الأولى تتحرك سيارة بخط مستقيم و بسرعة $(12)\mathrm{m/s}$ فإذا زاد سائقها من سرعتها بانتظام لتصبح $(48)\mathrm{m/s}$ وكانت الحركة بعجلة مقدارها $(4)\ \mathrm{m/s^2}$ المطلوب احسب :

أ- المسافة التي قطعتها السيارة حتى بلغت السرعة النهائية .

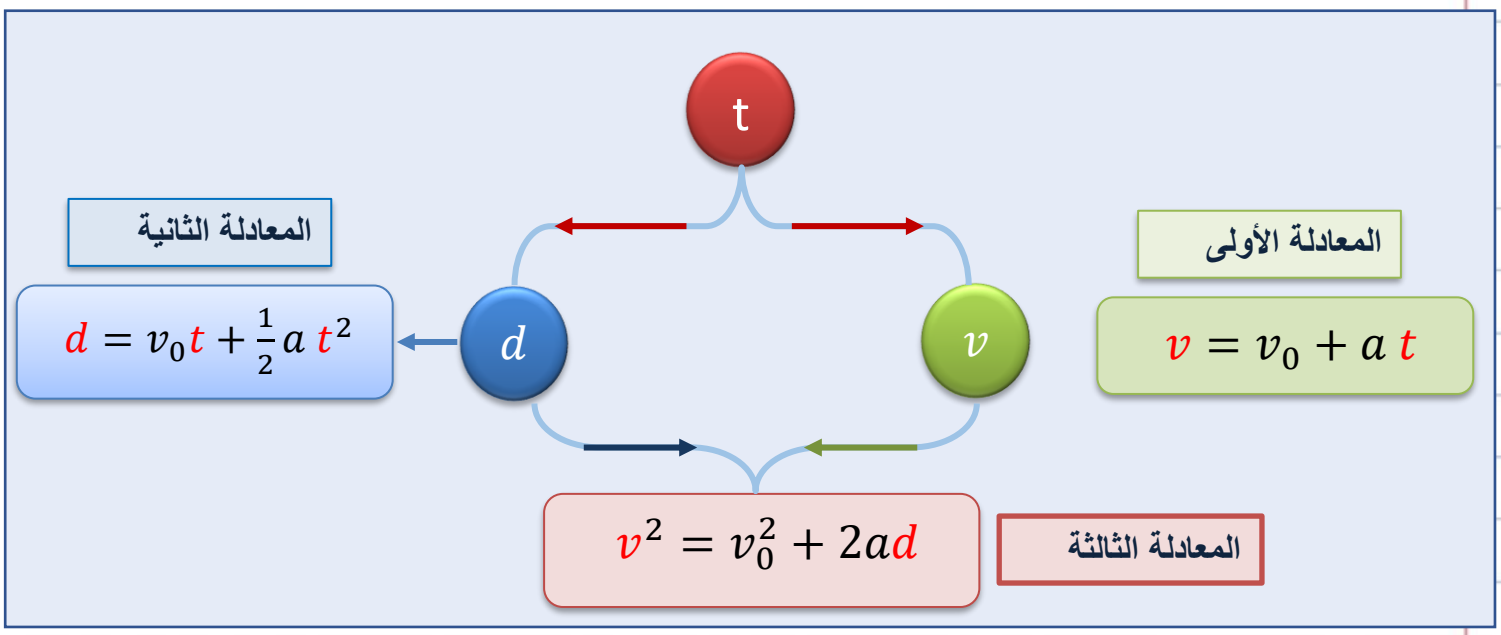
ب- الزمن اللازم لبلوغ السرعة النهائية .

.

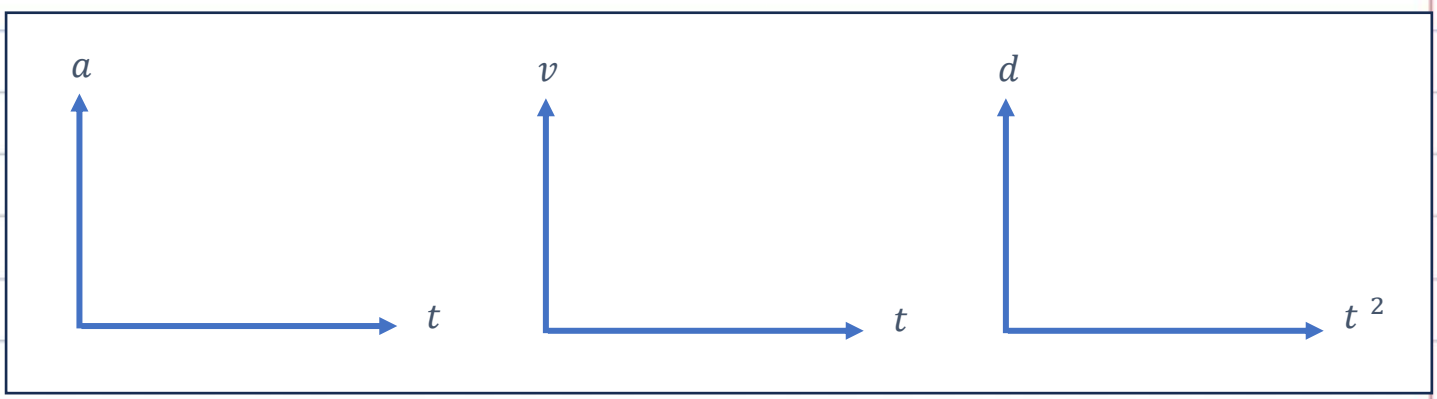
المسألة الثانية: تنطلق سيارة من سكون وتتحرك بخط مستقيم و بعجلة تسارع منتظمة $(4)\mathrm{m/s^2}$ المطلوب احسب

أ- سرعة السيارة بعد أن تقطع السيارة مسافة $(112.5)m$.

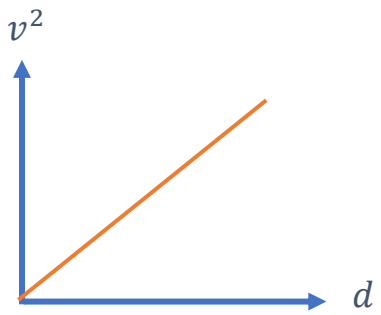
ب- الزمن اللازم لتقطع السيارة مسافة $(112.5)m$.

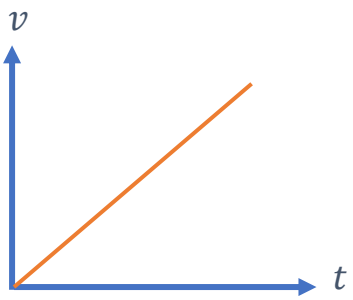


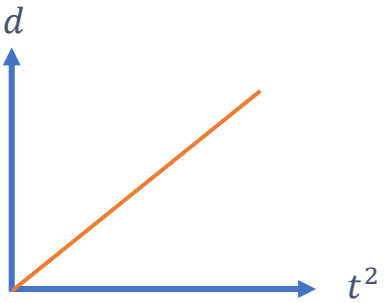
جسم يتحرك من السكون و بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة ارسم العلاقات البيانية التالية المعبرة عن كل من المتغيرات المحددة على كل محور:



جسم يتحرك بخط مستقيم من السكون وبعجلة تسارع منتظمة تم رسم الخطوط البيانية التالية المطلوب حدد ميل كل خط



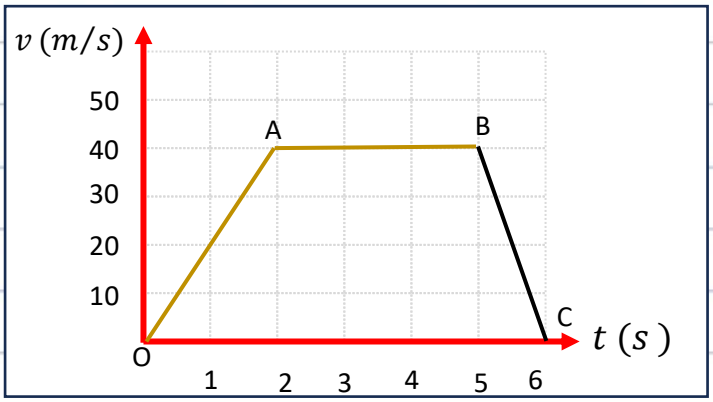




مثال (2): سيارة منطلقة بسرعة $(162)km/h$ فوجئ قائدها بسيارة أخرى أمامه معطلة فضغط على دواسة الفرامل عندما كانت المسافة بينه وبين السيارة المعطلة m (60) وكانت العجلة السالبة $(5)\mathrm{m/s^2}$ المطلوب

1- احسب مقدار السرعة التي تصطدم بها السيارة المتحركة بالسيارة المعطلة

2- في حال تمكن السائق من إيقاف السيارة قبل الاصطدام بالسيارة المعطلة احسب مقدار العجلة والزمن اللازم للتوقف .



مسألة هامة : يمثل الخط البياني المقابل العلاقة بين (السرعة و الزمن) لسيارة متحركة و المطلوب

1- حدد نوع الحركة في كل مرحلة من المراحل.

2- العجلة التي تتحرك بها السيارة خلال كل مرحلة.

3- المسافة الكلية التي قطعتها السيارة.

4- السرعة المتوسطة للسيارة .

المُيَسَّر في الفيزياء

مراجعة الدرس 1-2

أوّلًا – اكتب معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم.

ثانيًا – قطار يتحرّك بسرعة $(80)m/s$ بعجلة منتظمة سالبة $(4)m/s^2$. أوجد الزمن اللازم لتوقّف القطار عند استخدام الفرامل واحسب كذلك إزاحة القطار حتّى يتوقّف.

ثالثًا – احسب سرعة متزلّج بعد $(3)s$ من انطلاقه من السكون بعجلة $(5)m/s^2$.

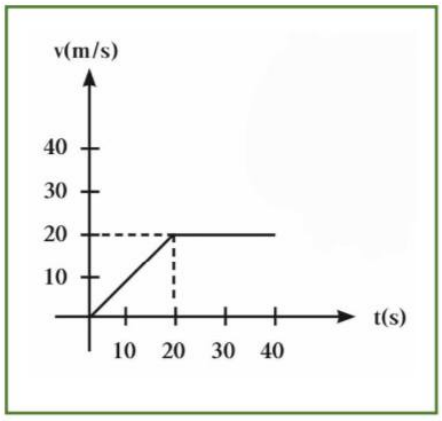
رابعًا – احسب عجلة حركة سيّارة انطلقت من السكون لتصل سرعتها إلى $(100)km/h$ خلال $(10)s$.

خامسًا – تتحرّك سيّارة بسرعة $(30)m/s$ وقد قرّر السائق تخفيف السرعة إلى النصف مستخدمًا عجلة سالبة منتظمة قيمتها $a = (-3)m/s^2$.

(أ) أوجد الزمن اللازم لتخفيف هذه السرعة عند استخدام المكابح.

(ب) احسب المسافة التي تقطعها السيّارة حتّى تصل إلى السرعة المطلوبة.

سادسًا – يمثّل الرسم البياني المقابل العلاقة بين (السرعة – الزمن) لسيارة متحرّكة والمطلوب حساب:



(أ) المسافة التي تقطعها السيّارة بين s $[0 \ ، \ 20]$

(ب) المسافة التي تقطعها السيّارة بين s $[20 \ ، \ 40]$

(جـ) السرعة المتوسّطة للسيّارة

C

ماذا يحدث لسرعة جسم عندما يسقط من ارتفاع ما سقوطا حرا ؟

B

الحدث :

ماذا يحدث لزمن السقوط كلما زاد الارتفاع الذي سقط منه الجسم عن السطح؟

الحدث :

A

1. السقوط الحر في مجال الجاذبية الأرضية

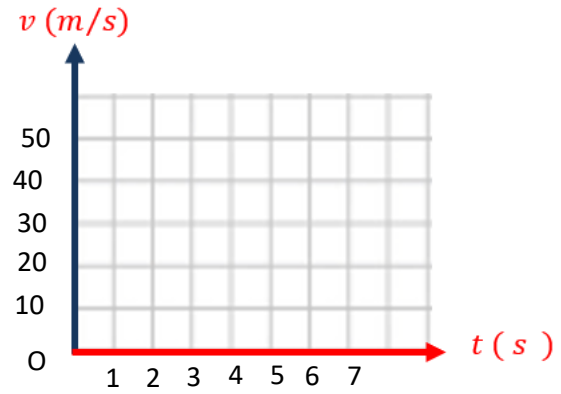
تعريف السقوط الحر: هو حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط مع إهمال تأثير مقاومة الهواء

نشاط : من خلال دراسة سقوط احد الأجسام تم تسجيل النتائج التالية :

$t(s)$	0	1	2	3	4	5	6
$v(\frac{m}{s})$	0	10	20	30	40	50	60
$\Delta v(\frac{m}{s})$							
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}(\frac{m}{s^2})$							

المطلوب :

1. ارسم الخط البياني
2. ماذا تلاحظ :
3. احسب ميل الخط البياني وماذا يمثل؟



4. كم تتوقع سرعة الجسم عند الثانية السابعة

نستنتج أن :

لحساب السرعة اللحظية نستخدم المعادلة الأولى : ($v = g\,t$)

مثال (1) : ما سرعة حجر يسقط نحو الارض (سقوطا حرا) وذلك بعد فترة زمنية قدرها s (4.5) من لحظة بدء السقوط و بعد فترة زمنية قدرها s (8) من لحظة بدء السقوط و بعد فترة زمنية قدرها s (15) من لحظة بدء السقوط حيثما لزم استعمل $g = (10)m/s^2$

المُيَسَّر في الفيزياء

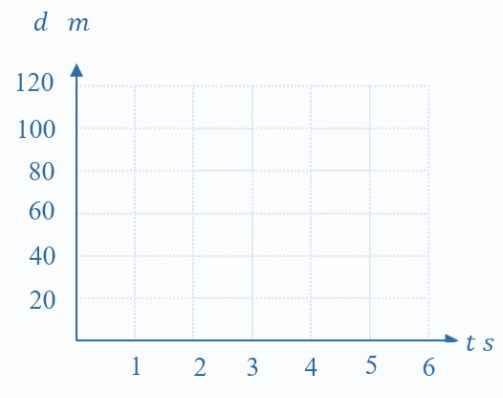
2. السقوط الحر ومسافة السقوط

لنعد الى المثال الذي ناقشناه سابقا بين العلاقة بين الزمن والسرعة ولنضيف إليه المسافة

الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5	
السرعة اللحظية $v(m/s)$	0	10	20	30	40	50	$v = g\,t$
المسافة (m)	0	5	20	45	80	125	$d = \frac{1}{2} g\,t^2$
مربع الزمن $t^2(s^2)$	0	1	4	9	16	25	

خلال فترة زمنية مدتها s (1) في الجدول المرفق كانت

سرعة الجسم الابتدائية $(10)m/s$ والنهائية $(20)m/s$ المطلوب



1. احسب قيمة متوسط السرعة لهذا الجسم خلال تلك الفترة الزمنية

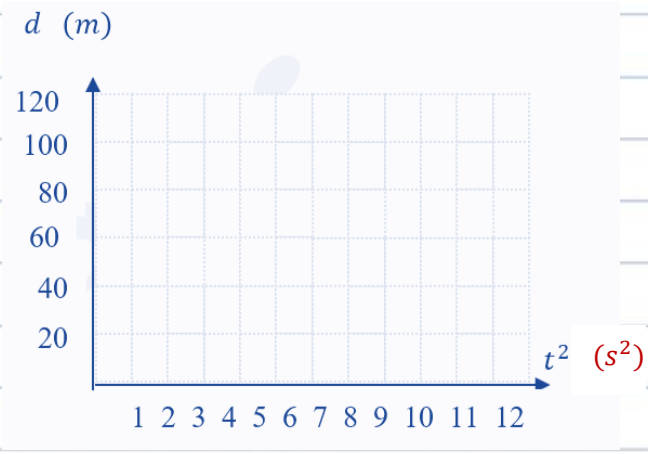
2. ماهي قيمة العجلة

3. احسب المسافة المقطوعة خلال تلك الفترة

4. ارسم بيانيا كلا من العلاقتين ؟

5. احسب ميل الخط البياني (d, t^2) وماذا يمثل

6. ماذا تستنتج:



مثال (3) : سقطت تفاحة من شجرة وبعد ثانية واحدة ارتطمت بالأرض

1- أحسب قيمة سرعة التفاحة لحظة ارتطامها بالأرض

2- أحسب متوسط السرعة للتفاحة خلال تلك الثانية

3- ما هو الارتفاع الذي سقطت منه التفاحة

3. السقوط الحر وزمن السقوط

لحساب زمن السقوط

بمعلومية السرعة $t = \frac{v}{g}$

بمعلومية الإرتفاع $t = \sqrt{\frac{2\,d}{g}}$

4. معادلات السقوط الحر

ملاحظات

1- السقوط الحر هو حركة جسم بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة

2- في السقوط الحر الجسم

أ- يتحرك بعجلة تسارع منتظمة تسمى عجلة الجاذبية الأرضية

ب- تزداد سرعته بمعدل $(10)m/s$ كل ثانية

ت-يقطع مسافات متزايدة خلال أزمنة متساوية

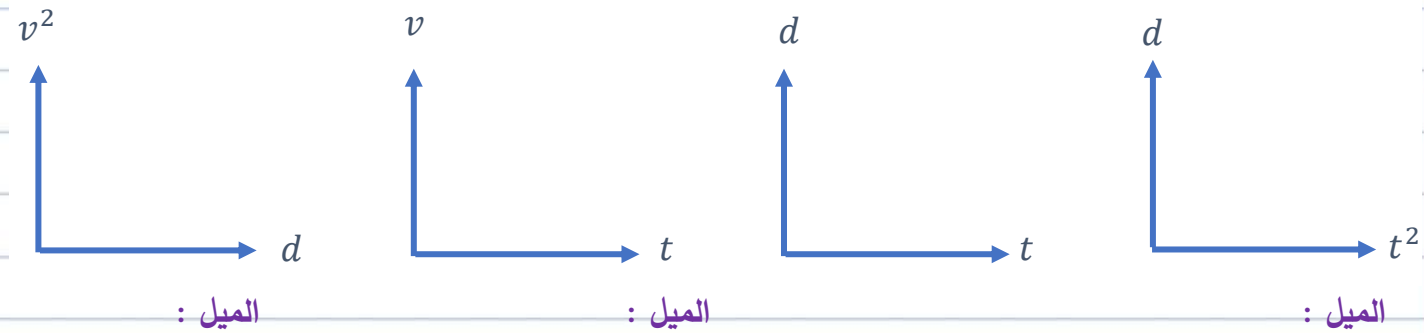
3- نستخدم معادلات الحركة المعجلة بانتظام وبخط مستقيم لكن

أ- نستبدل السرعة الابتدائية بصفر $v_0 = 0$

ب-نستبدل $a = g$

$v = v_o + a\,t$	$v = g\,t$	سرعة السقوط اللحظية	1
$= 0$			
$d = v_o t + \frac{1}{2} a\,t^2$	$d = \frac{1}{2} g\,t^2$	مسافة السقوط	2
$= 0$			
$v^2 = v_0^2 + 2ad$	$v^2 = 2g\,d$	السرعة مع المسافة	3

ارسم العلاقات البيانية التالية: لجسم يسقط سقوطا حرا وحدد الميل في الخطوط الممكنة



حل المسائل التالية :

المسألة الأولى : سقط جسم سقوطا حرا من ارتفاع ما فاستغرق s (5) ليصل للأرض احسب

1- سرعة الجسم لحظة تصادمه مع الأرض

2- الارتفاع الذي سقط منه الجسم.

المسألة الثانية : سقط جسم سقوطا حرا من ارتفاع m (45)احسب :

1- الزمن اللازم للوصول إلى الأرض.

2- سرعة الجسم لحظة وصوله إلى الأرض

المسألة الثالثة : سقط حجر في بئر سقوطا حرا فسمع صوت ارتطامه بالماء بعد s (2) (بإهمال زمن انتقال الصوت) احسب :

1- عمق البئر

2- سرعة الحجر لحظة الوصول إلى سطح الماء

5. سقوط الأجسام ومقاومة الهواء



نشاط : أ- الشكل المجاور يوضح أنبوب زجاجي فيه هواء

1- نضع عملة نقدية وريشة لأحد الطيور فيه

2- نقلب الانبوب وما في داخله مع وجود الهواء في داخله

المشاهدة:

التفسير :

ب-نفرغ الهواء من داخل الأنبوب ثم نقلبه بسرعة

المشاهدة:

التفسير :

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما :

1- إذا اسقطنا ريشة وقطعة نقدية من نفس الارتفاع بوجود مقاومة للهواء فإنهما لا يصلان الأرض معا



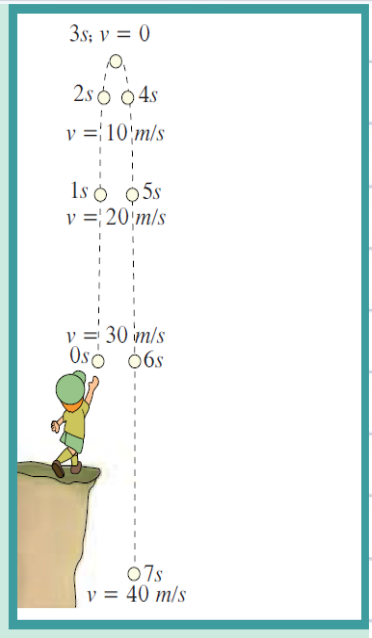
2- الأجسام الساقطة سقوطا حرا (بإهمال مقاومة الهواء) ومن نفس الارتفاع تصل إلى الأرض بنفس الزمن ونفس السرعة

الميسر في الفيزياء

ملاحظة: مقاومة الهواء تؤثر في بعض الأجسام تأثيرا لا يمكن إهماله كالريشة والورقة فلا يسمى سقوطا حرا لكن تأثيرها على الأجسام المصمتة كالحجر او كرة يكون صغيرا فنسميه سقوطا حرا

القذف الرأسي

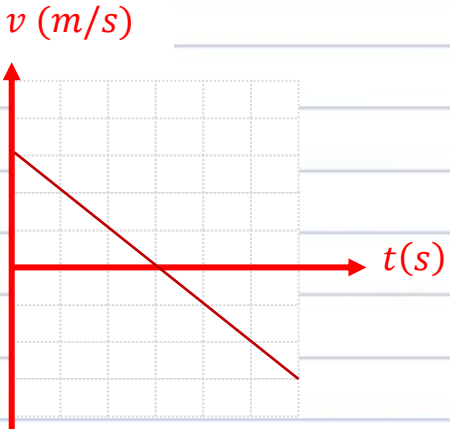
تجربة: من خلال اجراء التجربة في الشكل المجاور ندون النتائج في الجدول ونستنتج منه التالي:



العجلة $\vec{a}(m/s^2)$	السرعة المتجهة $\vec{v}(m/s)$	مقدار السرعة $v(m/s)$	الزمن $t(s)$
10	30	30	0
10	20	20	1
10	10	10	2
10	0	0	3
10	−10	10	4
10	−20	20	5
10	−30	30	6
10	−40	40	7

أجب عن الأسئلة التالية :

1. كم طور في الحركة السابقة
2. ماذا يحصل لمقدار السرعة أثناء الصعود
3. كم يصبح مقدار السرعة عند ذروة المسار
4. ماذا يحصل لمقدار السرعة أثناء الهبوط
5. ماذا يحصل لاتجاه السرعة بعد أن تصل لذروة مسارها ومباشر الهبوط
6. لاحظ قيم السرعة عندما تتساوى بعد النقطة عن نقطة القذف



علل لما يأتي تعليلا علميا سليما :

1- في المقذوف الرأسي تكون قيم السرعة اللحظية متساوية عندما تتساوى بعد النقطة عن نقطة القذف.

2- الزمن اللازم لوصول المقذوف الرأسي لأقصى ارتفاع يساوي الزمن اللازم للعودة من أقصى ارتفاع إلى نقطة القذف .(زمن الصعود يساوي زمن الهبوط)

3- عند قذف جسم رأسيا لأعلى فإن سرعة الجسم تقل تدريجيا حتى تصبح صفرا عند أقصى ارتفاع

ملاحظات :

1- في المقذوفات الرأسية لأعلى نستخدم معادلات الحركة المعجلة بانتظام وبخط مستقيم لكن $a = -g$

سرعة المقذوف اللحظية	$v = v_o - g\,t$	$v = v_o + a\,t$
بعد المقذوف عن نقطة القذف	$d = v_o\,t - \frac{1}{2}g\,t^2$	$d = v_o\,t + \frac{1}{2}a\,t^2$
السرعة بمعلومية بعد الجسم عن موقع القذف	$v^2 = v_0^2 - 2g\,d$	$v^2 = v_0^2 + 2ad$

2- عندما يصل الجسم إلى أعلى نقطة يسكن لحظيا وبالتالي فإن $(v = 0)$ فيمكن حساب الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع من تعويض صفر مكان السرعة في المعادلة (1) أو استخدام العلاقة التالية:

$$t = \frac{v_o}{g}$$

لحساب الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع بمعلومية بعد الجسم نستخدم المعادلة التالية:

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

3- لحساب أقصى ارتفاع إما نستبدل $(v = 0)$ في المعادلة (3) أو نستخدم المعادلة التالية :

$$h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

4- زمن الوصول لأقصى ارتفاع يساوي الزمن اللازم لانتقال الجسم من أقصى ارتفاع إلى نقطة القذف و زمن التحليق يساوي مجموع الزمنين

حل التمارين التالية:

1- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة $(30)m/s$ احسب الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع

2- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة $(20)m/s$ احسب أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

3- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة (v_0) فكان أقصى ارتفاع وصل اليه الجسم $(80)m$ احسب السرعة التي قذف بها الجسم

حل المسألة التالية : قذف جسم رأسيا إلى أعلى بسرعة $(40)m/s$ بإهمال تأثير الهواء

وحيثما لزم اعتبر أن : $g = (10)m/s^2$ المطلوب:



1- الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع .

2- أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم .

3-

4- سرعة الجسم بعد ثانيتين من بدء الحركة

5- الزمن اللازم للعودة إلى نقطة القذف

المُيَسَّر في الفيزياء

مراجعة الدرس 1-3

أوّلًا – ما المقصود بكلّ ممّا يلي:

(أ) السقوط الحرّ

(ج) أقصى ارتفاع

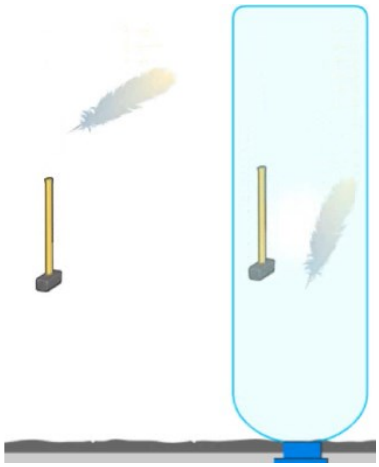
ثانيًا – يقوم صبيّ بإفلات قطعة نقدية معدنية من شرفة منزله، ويقوم بقياس الزمن اللازم لوصولها إلى الأرض فيجد أنّه (2.5)s. ما هو الارتفاع الذي تمّ السقوط منه؟

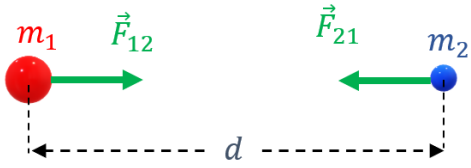
ثالثًا – لو تخيّلنا أنّ التجربة السابقة تمّ إجراؤها على القمر حيث عجلة الجاذبية تُساوي $\frac{1}{6}$ ما كانت عليه على الأرض، ومن الارتفاع ذاته، فكم سيكون زمن السقوط؟

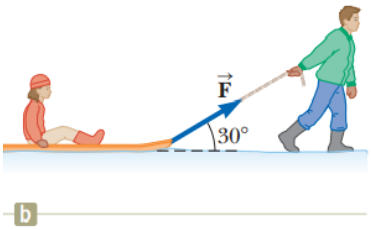
رابعًا – يسقط حجر من قمّة برج شاهق الارتفاع. عند وصوله إلى الطابق الثلاثين ذي الارتفاع (105)m، استطاع أحدهم أن يقيس سرعة السقوط فوجد أنّها تساوي (40)m/s. كم ستبلغ هذه السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض؟



الفصل الثاني
القوة والحركة







مفهوم القوّة والقانون الأوّل لنيوتن
Concept of Force and Newton's First Law

مقدمة:

علم الميكانيكا: هو فرع من فروع الفيزياء يهتم بدراسة حركة الأجسام وأسبابها

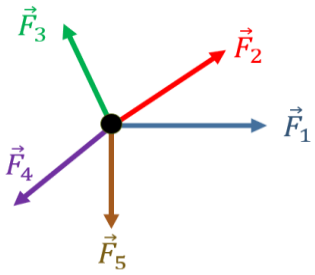
تعريف القوة: المؤثر الخارجي الذي يؤثر في الأجسام مسببا تغير شكل الجسم، أو حجمه أو حالته الحركية أو موضعه

هل يمكن لجسم أن يتحرك دون أن تؤثر عليه قوة خارجية ؟

فسر لماذا لقوة الاحتكاك دور رئيسي في الحركة

1. مفهوم القوة كمتجه

سؤال: حدد عناصر القوة ككمية متجهة



ملاحظات

1- القوة كمية متجهة وهي كمية مشتقة

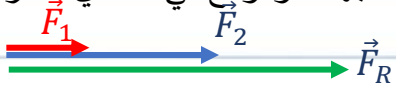
2- قد يخضع الجسم لعدة قوى تسمى محصلة القوى

3- القوى التي يخضع لها الجسم المقابل تسمى قوى متلاقية لأنها تتلاقى في نقطة

القوى المتلاقية: هي القوى التي تتلاقى عند نقطة التأثير

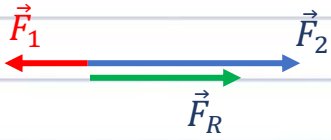
4- محصلة القوى تجمع جمع اتجاهي وسنأخذ أمثلة بسيط لجمع المتجهات ونتوسع في الحادي عشر

أ- القوتان باتجاه واحد



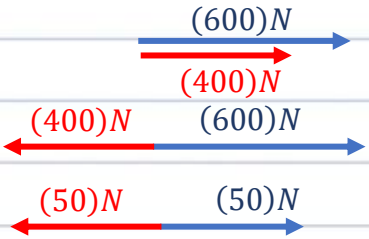
$$F_R = F_1 + F_2 \ .$$

ب-القوتان متعاكسان بالاتجاه



$$F_R = F_2 - F_1 \ .$$

أوجد مقدار محصلة القوى في الأشكال المجاورة



علل من الممكن أن تؤثر قوتان أو أكثر على جسم ما دون أن تغير من حالته التي هو عليها من سكون او حركة بسرعة متجهة ثابتة

القوى المتزنة: هي القوى التي تلغي تأثير بعضها بعضا و محصلتها تساوي الصفر (جمع اتجاهي)

قوى غير متزنة: هي القوى التي محصلتها لا تساوي الصفر

الجسم المتزن: هو الجسم الذي يخضع لقوى متزنة

عدد حالات اتزان الجسم

-1

-2

ملاحظة: حتى يغير الجسم من حالته الحركية (السكون أو الحركة بسرعة متجهة ثابتة) يجب أن يخضع لقوى غير متزنة

سؤال: جسم يتحرك بسرعة متجهة منتظمة

1- ما هي محصلة القوى المؤثرة على الجسم ؟

2- ماذا نسمى نوع حركته ؟

3- ماذا يحدث لو أصبح الجسم يخضع لقوى غير متزنة

الحدث:

التفسير :

2. القانون الأول لنيوتن -قانون نيوتن للقصور الذاتي

استطاع نيوتن إعادة صياغة نتائج جاليليو والذي أعاد صياغة تعريف القصور الذاتي



القانون الأول لنيوتن :

يبقى الجسم الساكن ساكنا ويبقى الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركا بسرعة منتظمة ما لم تؤثر على كل منهما قوة تغير حالتهما



صف ماذا يحدث لراكب الدراجة عندما تقف الدراجة بشكل مفاجئ مع التفسير

الحدث:

التفسير :

عدد العوامل التي تتوقف عليها طول المسافة أو قصرها لتتوقف دراجة هوائية توقف سائقها عن استخدام الدواسات

عليها 1- 2- 3- 4-

ماذا يحدث لو أن قوة التجاذب بين الشمس ومجموعة الكواكب المرتبطة بها اختفت وما هو شكل المسار

الحدث:

التفسير :



الكتلة مقياس القصور الذاتي

نشاط: حاول أن تقذف بإحدى قدميك علبة فارغة من الصفيح

كرر المحاولة، ولكن املأ علبة الصفيح رملا؟

كرر المحاولة، ولكن املأ علبة الصفيح بالمسامير ؟

ماذا تلاحظ:

ماذا تستنتج :

القصور الذاتي: الخاصية التي تصف ميل الجسم إلى أن يبقى على حاله ويقاوم التغير في حالته الحركية

ملاحظة : كلما ازدادت كتلة الجسم كلما ازداد قصوره الذاتي

عدد العوامل التي يتوقف عليها القصور الذاتي لجسم

المُيَسَّر في الفيزياء

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

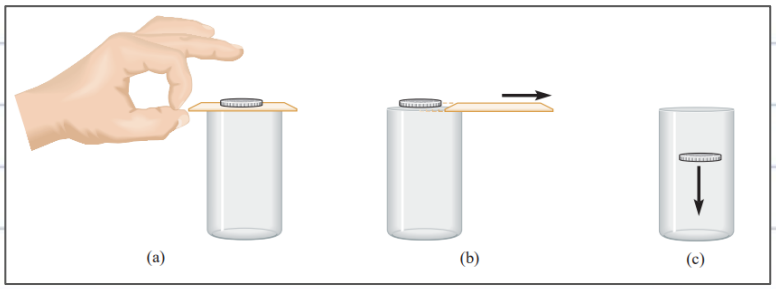
1) القصور الذاتي للسيارة أكبر من القصور الذاتي للدراجة

2) اندفاع التلاميذ إلى الأمام عند توقف حافلة (باص) المدرسة فجأة:

3) تأكيد شرطة المرور على ضرورة استخدام حزام الأمان الموجود داخل السيارة عند قيادة السيارة أو الانتقال بها

نشاط :لديك في الشكل المجاور قطعة نقدية في حالة سكون موضوعة على ورقة فوق كأس فارغ

ماذا يحدث: للقطعة النقدية عندما تضرب الورقة بإصبعك بشدة وتتحرك بعجلة افقيا



الحدث :

التعليل :



أسئلة تحليلية

لاحظ الصورة المجاورة :

تبقى الأشياء على الطاولة عند سحب الغطاء بسرعة

التفسير :

هل kg (2) من الحديد بهما ضعف مقدار القصور الذاتي ل kg (1) من الحديد ؟ اشرح

هل kg (2) من الموز لهما ضعف مقدار القصور الذاتي ل kg (1) من البرتقال ؟ اشرح

مراجعة الدرس 2-1

أوّلًا – ما هو الشرط اللازم لاتزان عدّة قوى متلاقية في نقطة؟

ثانيًا – عرّف القوة المتجهة، وما هي الوحدة التي تُقاس بها؟

ثالثًا – اكتب نصّ القانون الأوّل لنيوتن.

رابعًا – وضّح كيف استفاد نيوتن من تجارب جاليليو للحركة.

خامسًا – ما معنى القصور الذاتي، كيف يُمكن الاستدلال عليه عمليًّا؟

سادسًا – وضّح كيف يُمكن التغلّب على قوى الاحتكاك في الآلات الميكانيكية؟



1. القوة المسببة للحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم

بفرض أن كرة الهوكي ساكنة ماذا سيحدث عندما يضرب لاعب الهوكي الكرة بالمضرب

الحدث :

التفسير :

من خلال النشاط السابق برأيك من المسؤول عن إكساب الكرة هذه العجلة

ملاحظة: محصلة القوة المؤثرة على الجسم هي المسؤولة عن تحديد العجلة

سؤال ماهي مقدار العجلة لجسم يتحرك بخط مستقيم ومحصلة القوى الخارجية عليه تساوي الصفر

صفر

إذا ماذا نستنتج:

العلاقة بين القوة والكتلة والعجلة



سؤال : في الشكل المجاور يوجد شخص مصر على أن يؤثر على العربة بقوة ثابتة المقدار مهما وضع فيها من أغراض الآن ماذا يحدث للعجلة التي تتحرك بها العربة

الحدث: .....

كيف يحافظ الشخص على عجلة ثابتة طيلة فترة تسوقه ووضعه لأغراض إضافية: .....

أثر القوة في العجلة عند تغيرها بثبات الكتلة

نشاط (1): من خلال إجراء تجربة عملية على جسم كتلته (100)Kg تم تسجيل البيانات المرفقة بالجدول التالي

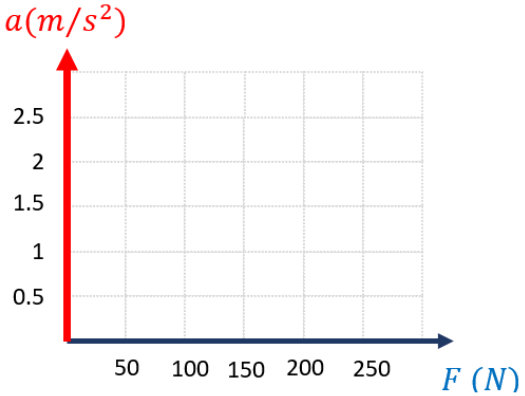
المطلوب

1- ارسم الخط البياني

ثم اجب عن الأسئلة التالية له

احسب ميل الخط البياني؟ وماذا يمثل

القوة المؤثرة (N)	العجلة (m/s^2)
0	0
50	0.5
100	1
150	1.5
200	2



ماذا تستنتج :

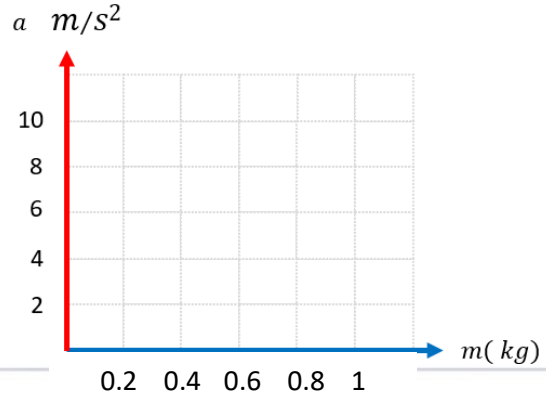
ماذا يحدث مع التفسير لعجلة جسم عندما تزداد القوة المؤثرة عليه للمثلين

الحدث :

التفسير :

أثر الكتلة في العجلة عند تغيرها بثبات القوة المؤثرة

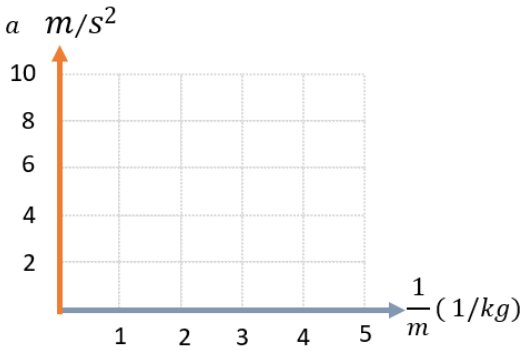
نشاط : من خلال إجراء تجربة عملية على أجسام مختلفة الكتلة تؤثر فيها نفس القوة المطلوب



الكتلة kg	العجلة (m/s^2)
0.2	10
0.4	5
0.8	2.5
1	2

1- ارسم الخط البياني بين تغير العجلة وكتلة الأجسام

ماذا تستنتج :



مقلوب الكتلة	العجلة (m/s^2)
1	2
1.25	2.5
2.5	5
5	10

2- ارسم الخط البياني بين تغير العجلة ومقلوب كتلة الأجسام

3- ماذا يمثل ميل الخط البياني :

ماذا يحدث مع التفسير لعجلة جسم عندما تزداد كتلته للمثلين عند ثبات القوة

الحدث :

التفسير :

2. القانون الثاني لنيوتن

القانون الأول لنيوتن يصف ما يحدث عندما لا تؤثر قوة خارجية على جسم مادي

القانون الثاني لنيوتن يعبر عن العلاقة بين القوة والحركة ويصف ما يحدث عندما تؤثر القوة المحصلة على جسم ما

نص القانون الثاني لنيوتن:

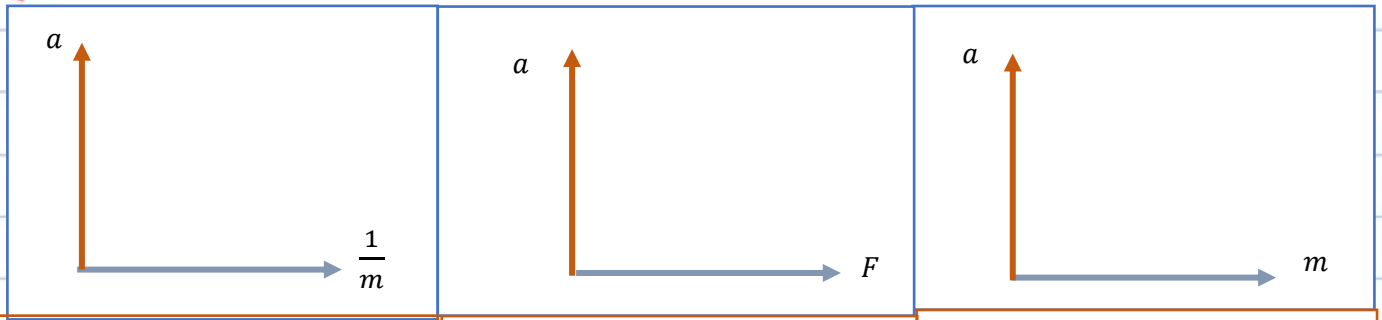
العجلة التي يتحرك بها جسما ما تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة على الجسم وعكسيا مع كتلته

العلاقة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن $a = \frac{F}{m}$

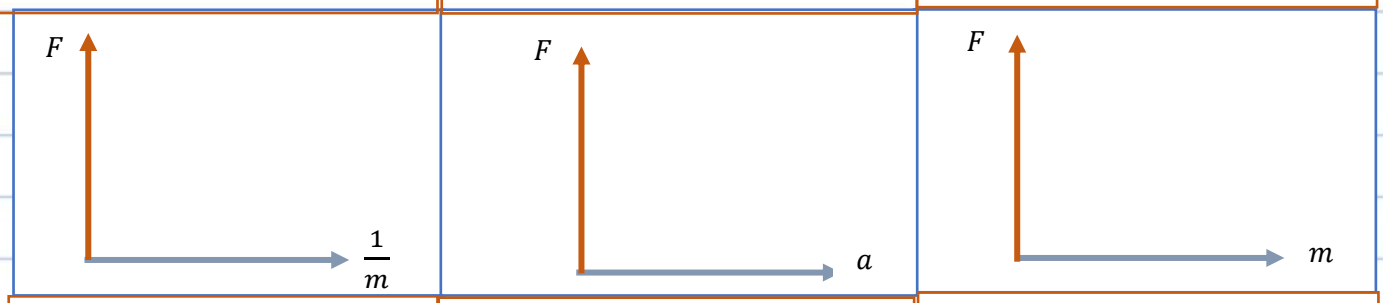
النيوتن: القوة اللازمة لجسم كتلته كيلو جرام واحد لكي يتحرك بعجلة مقدارها $(1)\ m/s^2$

مناقشة : ما نوع الحركة التي تسببها قوة ثابتة على جسم ساكن :

ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن كل مما يلي واذكر ميل الخط البياني إن وجد



العجلة مع الكتلة بثبات القوة | العجلة مع القوة بثبات الكتلة | العجلة مع مقلوب الكتلة بثبات القوة



القوة مع الكتلة بثبات العجلة | القوة مع العجلة بثبات الكتلة | القوة مع مقلوب الكتلة بثبات العجلة

سؤال : قارن بين وزن الجسم وكتلته

من حيث	الوزن	الكتلة
التعريف		
الرمز		
نوع الكمية		
وحدة القياس		
المقدار		
العلاقة الرياضية		

فسر فيزيائيا لماذا وزن الجسم متغير بينما كتلته ثابتة

ملاحظات هامة :

جسم يتحرك بخط مستقيم

الجسم متزن ← $\sum F = 0$ ← $a = 0$ ← v = ثابت ← **الجسم يتحرك بسرعة ثابتة**

الجسم غير متزن ← $\sum F$ = ثابت ← a = ثابت ← v (متغيرة بانتظام) ← **الجسم يتحرك بعجلة منتظمة**

احط الإجابة الصحيحة من بين الخيارات المدرجة في كل سؤال

1- الجسم الذي يتحرك بخط مستقيم وبسرعة ثابتة فإن محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه قيمتها

(معدومة أو صفر – غير معدومة لكن متغيرة – ثابتة المقدار)

2- الجسم الذي يتحرك بخط مستقيم وبسرعة ثابتة فإن عجلته تكون قيمتها

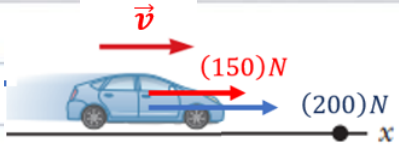
(معدومة أو صفر – غير معدومة لكن متغيرة – ثابتة المقدار)

3- الجسم الذي يتحرك بخط مستقيم وبعجلة منتظمة فإن محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه تكون قيمتها

(معدومة أو صفر – غير معدومة لكن متغيرة – ثابتة المقدار)

ماذا يحدث لحركة سيارة تتحرك بخط مستقيم وبسرعة ثابتة بالاتجاه الموجب للمحور (x) عندما في لحظة ما تصبح القوى المؤثرة عليها كما هو محدد بالأشكال المجاورة

1- الحدث:



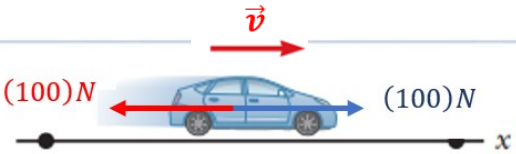
التفسير:

2- الحدث:



التفسير:

3- الحدث:



التفسير:

في السؤال السابق إذا علمت أن كتلة السيارة $(1000)\ kg$ احسب العجلة التي تتحرك بها السيارة في كل من الحالات السابقة

1-

2-

3-

حل التمارين التالية

1- ما هي القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها $(30000)\ kg$ بعجلة مقدارها $(1.5\ m/s^2)$

2- احسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلها $(1000)kg$ عندما تؤثر عليها قوة مقدارها $(2000)N$

3- احسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلها $(500)kg$ عندما تؤثر عليها القوى الموضحة في الشكل المجاور



4- تتحرك سيارة بعجلة $(5)m/s^2$ عندما تؤثر عليها قوة مقدارها $(2000)N$ احسب العجلة التي تتحرك بها عندما تؤثر عليها بقوة $(4000)N$

الميسر في الفيزياء

5- يتحرك جسم كتلته $(10)kg$ بعجلة $(5)m/s^2$ احسب العجلة التي يتحرك بها جسم آخر كتلته $(20)kg$ عندما تؤثر عليهما نفس مقدار القوة

6- يتحرك جسم كتلته $(2)kg$ بعجلة (a) عندما تؤثر عليها قوة مقدارها $(2000)N$ احسب مقدار القوة التي يجب أن تؤثر في جسم آخر كتلته $(4)kg$ ليتحركا بنفس مقدار العجلة

7- جسم كتلته (m) يتحرك بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة (a) فإذا أصبحت في لحظة ما القوة المؤثرة على الجسم تساوي مثلا ما كانت عليه كم تصبح العجلة التي يتحرك بها الجسم

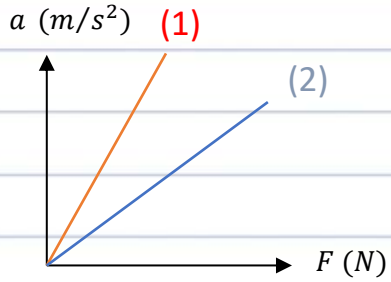
8- جسم كتلته (m) يتحرك بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة (a) فإن جسما آخر كتلته مثلا كتلة الجسم الأول يتحرك بخط مستقيم وتؤثر عليه نفس مقدار القوة المؤثرة على الجسم الأول اوجد العجلة التي يتحرك بها الجسم الثاني

9- سيارة تتحرك بعجلة (a) ما هي قيمة عجلتها إذا سحبت سيارة أخرى مساوية لها في الكتلة

10- جسم كتلته (m) يتحرك بعجلة (a) تحت تأثير قوة (F) فلكي يتحرك جسم آخر كتلته مثلا كتلة الأول بنفس العجلة ماهي القوة التي يجب ان يخضع لها

حل التمارين التالية

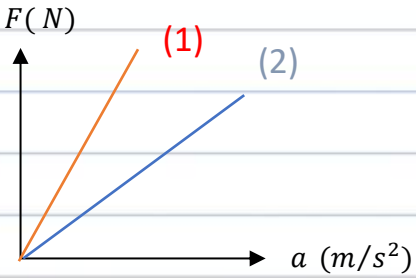
1- تم دراسة تغير العجلة بتغير القوة المؤثرة لجسمين مختلفين وتم رسم الخطين البيانيين التاليين الخط البياني الأول يمثل الجسم الأول والخط الثاني يمثل الجسم الثاني المطلوب أجب عن الأسئلة التالية



أ- ماذا يمثل ميل الخط البياني :

ب- أي الجسمين يملك كتلة أكبر :

2- تم دراسة تغير العجلة بتغير القوة المؤثرة لجسمين مختلفين وتم رسم الخطين البيانيين التاليين الخط البياني الأول يمثل الجسم الأول والخط الثاني يمثل الجسم الثاني المطلوب أجب عن الأسئلة التالية



أ- ماذا يمثل ميل الخط البياني :

ب- أي الجسمين يملك كتلة أكبر :

حل المسائل التالية: حيثما لزم اعتبر $g = 10\ m/s^2$

المسألة الأولى: الشكل المجاور يظهر ولدا يسحب صندوق كتلته $(50)kg$ على أرضية افقية بقوة ثابتة مقدارها $(100)N$ المطلوب:



1- احسب مقدار العجلة التي يتحرك بها الصندوق في حال المستوى الذي تتم عليه الحركة أملس

2- احسب مقدار العجلة التي يتحرك بها الصندوق في حال المستوى الذي تتم عليه الحركة خشن ويتعرض الصندوق لقوة احتكاك مقدارها $(25)N$ علما أن قوة الاحتكاك بعكس اتجاه الحركة

3- احسب وزن الصندوق

المسالة الثانية: سيارة كتلتها $(800)kg$ تتحرك بسرعة $(5)\ m/s$ وبخط مستقيم فاذا زاد سائقها من سرعتها بانتظام لتصبح $(25)\ m/s$ خلال $(4)\ s$ المطلوب

1- العجلة التي تحركت بها السيارة

2- القوة المؤثرة في السيارة

3- المسافة المقطوعة خلال الزمن السابق

المسالة الثالثة: انطلقت سيارة كتلتها $(1000)kg$ من سكون وبعد أن قطعت مسافة $(150)\ m$ أصبحت سرعتها $(30)\ m/s$ المطلوب :

1- العجلة التي تحركت بها السيارة

2- الزمن اللازم لقطع المسافة

3- القوة المؤثرة في السيارة

المسالة الرابعة: افترض أن طائرة كتلتها $(4000)Kg$ كانت تحلق في السماء بسرعة ثابتة عندما كانت قوة دفع محركها $(80000)N$ المطلوب :

ما مقدار العجلة التي تتحرك بها الطائرة

احسب مقدار مقاومة الهواء للطائرة

المُيَسَّر في الفيزياء

مراجعة الدرس 2-2

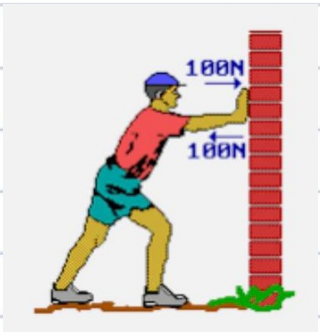
أوّلًا – ما هي العلاقة بين القوّة وكل من الكتلة والعجلة؟ وضّح إجابتك بواسطة التمثيل البياني.

ثانيًا – اكتب نصّ القانون الثاني لنيوتن.

ثالثًا – احسب العجلة التي تتحرّك بها سيّارة كتلتها (500) kg بتأثير محصّلة قوى مقدارها (1200) N.

القانون الثالث لنيوتن والقانون العامّ للجاذبية
Newton's Third Law and Universal Gravitational Law

من خلال الشكل المجاور أجب عن الأسئلة التالية:



1- ماذا يحدث إذا انحنيت بشدة

الحدث:

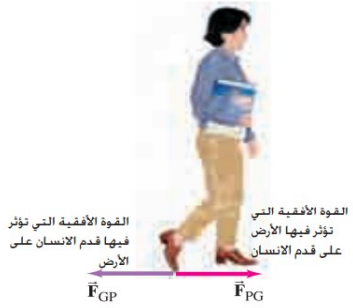
التفسير:

2- ماذا يحدث إذا انحنيت ويداك ممدودتان لتلامس حائط

الحدث:

التفسير:

3- إذا أثرت على الحائط بقوة مقدارها $(100)N$ كم ستكون مقدار القوة التي يؤثر بها الحائط على الجسم



وماذا نسمي كلا من القوتين

ماذا نستنتج:

4- كيف نمشي على الأرض

التأثير المتبادل والقوة

يتناول هذا القانون طبيعة القوى المؤثرة على الأجسام ويوضح ان القوى تكون دائما مزدوجة

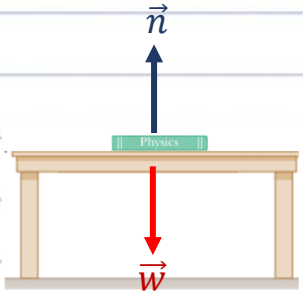
إذا اثر جسم على جسم آخر بقوة فإن الجسم الأخير يؤثر بالأول بقوة أي التأثير متبادل بين الجسمين

الفعل: قوة تبذل من جسم ما

رد الفعل: قوة مساوية في المقدار للفعل وتعاكسها بالاتجاه يبذلها الجسم الآخر

ملاحظة: الفعل ورد الفعل متزامنان أي يحدثان في آن واحد

حدد قوة الفعل ورد الفعل في كل من الحالات التالية مع الرسم إن امكن ذلك



1- الكتاب على الطاولة

الفعل :

رد الفعل :

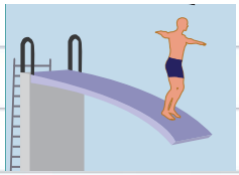
فسر لماذا الكتاب على الطاولة متزن



2- لاعب يركل كرة

الفعل :

رد الفعل:



3- قفز سباح من لوح الغطس

الفعل:

رد الفعل:



4- حركة السيارة على الأرض

الفعل :

رد الفعل:



5- اندفاع الصاروخ

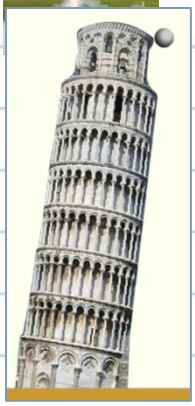
الفعل :

رد الفعل :

القانون الثالث لنيوتن: لكل فعل رد فعل مساو له بالمقدار ومعاكس له بالاتجاه

معنى الفعل ورد الفعل

في بعض الحالات يصعب التمييز بين الفعل ورد الفعل مثال سقوط حجر في الهواء:



سؤال : حدد قوة الفعل ورد الفعل في حالة سقوط حجر مع الرسم

الفعل :

رد الفعل :

إذا تفاعل جسم (A) مع جسم أخر (B) فإنه توجد هناك قوة فعل ورد فعل حيث

الفعل : الجسم (A) يبذل قوة على الجسم (B)

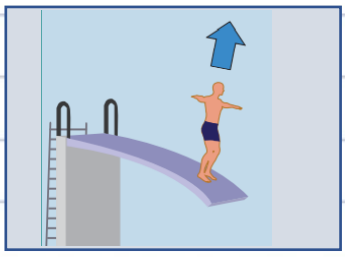
رد الفعل الجسم (B) يوثر بقوة على الجسم (A)

يسمى ما سبق بالتفاعل



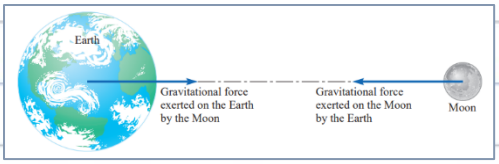
فسر فيزيائيا كلا مما يلي

1- عملية التجديف التي يقوم بها فريق التجديف ولأي قانون من قوانين نيوتن تتبع



2- قفز السباح من لوحة الغطس ولأي قانون من قوانين نيوتن تتبع

3- اندفاع الصاروخ في الهواء ولأي قانون من قوانين نيوتن يتبع



سؤال: من المعروف أن الأرض تجذب القمر نحوها فهل القمر يجذب الأرض نحوه وأيهما أكثر قوة

السؤال الآن هل الفعل ورد الفعل يلغي كلا منهما الآخر

الجواب :

لماذا :

فسر فيزيائيا لماذا لا يمكن إيجاد محصلة الفعل ورد الفعل

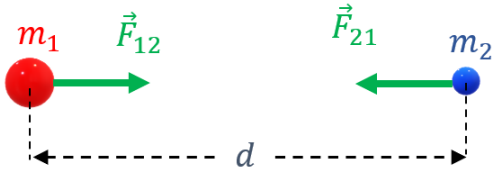
قانون الجذب العام لنيوتن

1- لم يكتشف نيوتن الجاذبية وانما استطاع تفسير سقوط التفاحة

2- اكتشف نيوتن أن الجاذبية هي ظاهرة كونية تتحكم في جميع الأجسام في الكون

أي جسمين ماديين توجد بينهما قوة جذب مادية حيث

تعطي العلاقة الرياضية لقانون الجذب الكوني بالشكل التالي :



$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

قانون الجذب الكوني : تتناسب قوة التجاذب بين جسمين طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي كتلتي الجسمين))

عدد خصائص قوة التجاذب (عدد العوامل التي تتوقف عليها قوة التجاذب بين جسمين ماديين)

1- 2- 3-

ملاحظات :

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

قوة التجاذب بين جسمين

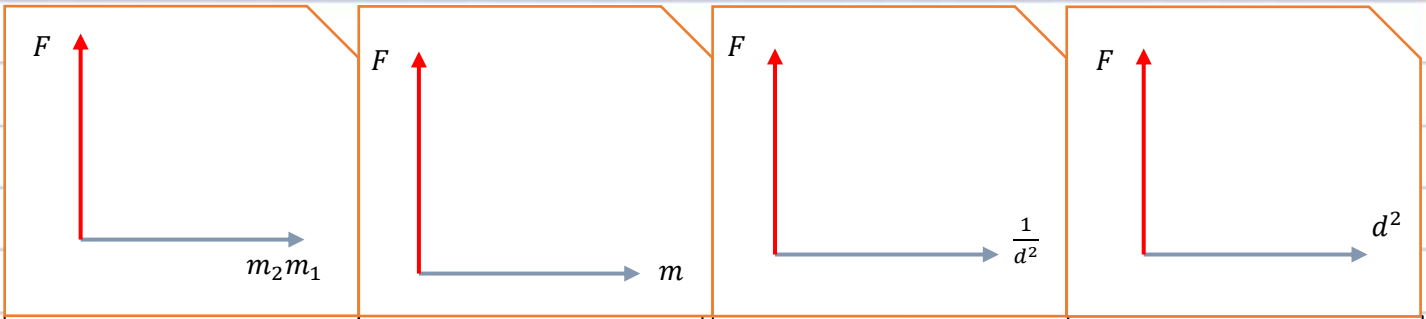
1- تتناسب طرديا مع مقدار حاصل ضرب كتلتي الجسمين $F \propto m_1 \times m_2$

2- تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين الجسمين $F \propto \frac{1}{d^2}$

3- لا تتناسب عكسيا مع البعد بين الجسمين انما تقل بزيادة البعد بينهما

4- يساوي ثابت الجذب العام قوة الجذب بين كتلتين مقدار كل منهما كيلو جرام واحد والمسافة بينهما متر واحد

ارسم الخطوط البيانية المعبرة عن كل مما يلي



العلاقة بين قوة الجذب ومربع البعد بين الجسمين بثبات باقي العوامل	العلاقة بين قوة الجذب ومقلوب مربع البعد بين الجسمين بثبات باقي العوامل	العلاقة بين قوة الجذب وكتلة أي من الجسمين بثبات باقي العوامل	العلاقة بين قوة الجذب وحاصل ضرب الكتلتين بثبات باقي العوامل

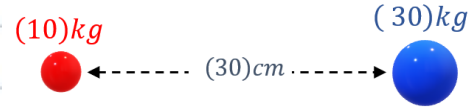
حل التمارين التالية: حيثما لزم اعتبر أن ثابت الجذب العام يساوي $(6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$

1- في الشكل المجاور جسمان تفصل بين مركزيهما مسافة ما وكانت كتلة الجسم الأول مثلا كتلة الجسم الثاني فإذا كان الجسم الأول يؤثر في الجسم الثاني بقوة مقدارها N (20)

اوجد مقدار القوة التي سيؤثر بها الجسم الثاني على الجسم الاول



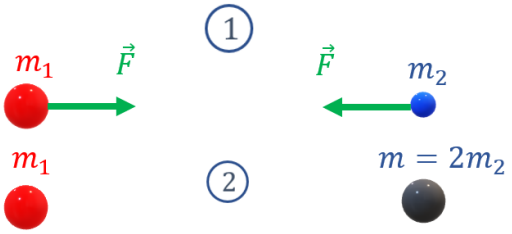
2- وضعت كرة من الرصاص كتلتها $(30)kg$ على بعد $(30)cm$ من كرة اخرى من النوع نفسه كتلتها $(10)kg$ احسب قوة التجاذب المادية بين الكرتين



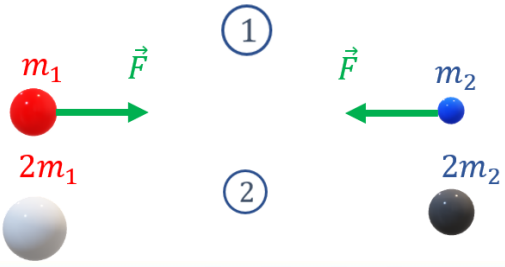
3- وضعت كرة معدنية كتلتها $(5)kg$ حيث يبعد مركز كتلتها مسافة (d) من مركز كرة اخرى من النوع نفسه كتلتها $(10)kg$ فكانت القوة المتبادلة بين الكرتين (100) N فإذا استبدلنا الكرة الأولى بكرة كتلتها $(15)kg$ وحافظنا على المسافة بين مركزي الكرتين احسب قوة التجاذب

4- وضعت كرة معدنية كتلتها (m) حيث يبعد مركز كتلتها مسافة $(30)cm$ من مركز كرة اخرى من النوع نفسه كتلتها $(2m)$ فكانت القوة المتبادلة بين الكرتين (100) N فإذا زدنا المسافة بين الكرتين لتصبح $(60)cm$ احسب مقدار القوة المادية المتبادلة بين الكرتين في هذه الحالة

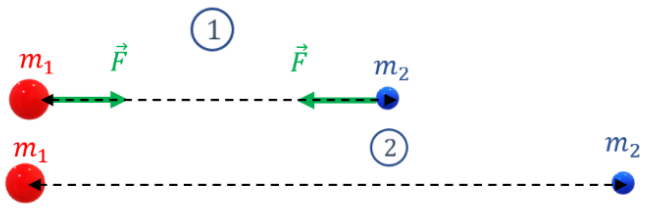
5- الشكل المقابل يمثل جسمان يفصل بين مركزيهما مسافة ما وكانت القوة المتبادلة بينهما هي (F) فإذا استبدلنا الجسم الثاني بجسم آخر كتلته مثلا كتلة الجسم مع المحافظة على المسافة بينهما أحسب مقدار القوة المتبادلة بين الجسمين في الحالة الثانية



6- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المقابل فإذا كانت القوة المتبادلة بين الجسمين (F) فإذا استبدلنا الجسمين بجسمين آخرين لهما مثلي كتلتي الجسمين في الحالة الأولى مع المحافظة على المسافة بين مركزي الجسمين احسب مقدار القوة المتبادلة في الحالة الثانية



7- من خلال المعلومات المدونة على الشكل المقابل فإذا كانت القوة المتبادلة بينهما (F) فإذا زدنا المسافة بين مركزي الجسمين إلى مثلي ما كانت عليه مع ثبات باقي العوامل احسب القوى المتبادلة بين الجسمين في هذه الحالة



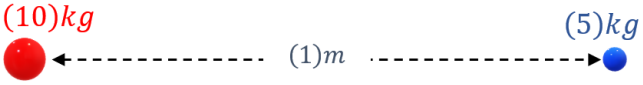
المُيَسَّر في الفيزياء

حل المسائل التالية: حيثما لزم اعتبر أن ثابت الجذب العام يساوي $(6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$

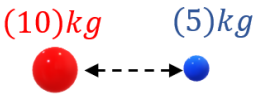
المسألة الأولى: احسب قوة الجذب بين كرتين كتلتيهما $(10)Kg$ و $(5)Kg$ وتساوي المسافة التي تفصل بين مركزي كتلتيهما(0.5)m علما أن ثابت الجذب العام يساوي $(6.67 \times 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2/kg^2})$



ماذا يحدث لقوة التجاذب بين الكتلتين عندما تزداد المسافة بينهما الى المثلين

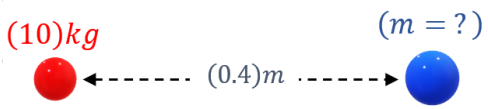


ماذا يحدث لقوة التجاذب بين كتلتين عندما تقل المسافة بينهما إلى ثلث ما كانت عليه في الحالة الأولى



المسألة الثانية: وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة على بعد (0.4)m من كرة اخرى من النوع نفسه كتلتها(10)Kg فكانت قوة التجاذب تساوي (8×10^{-8})N

أحسب الكتلة المجهولة علما أن ثابت الجذب العام يساوي $(6.67 \times 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2/kg^2})$



المسألة الثالثة:احسب قوة الجذب بين الشمس والأرض علما أن الأرض تدور في مدار دائري حول الشمس وان كتلة الأرض توازي $[6 \times 10^{24}\mathrm{kg}]$ مقابل كتلة الشمس وهي $[19.8 \times 10^{29}\mathrm{kg}]$ وتساوي المسافة بين الشمس و الأرض $[1.5 \times 10^{11}\mathrm{m}]\}$ علما أن ثابت الجذب العام يساوي $(6.67 \times 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2/kg^2})$

المُيَسَّر في الفيزياء

مراجعة الدرس 2-3

أوّلًا – ضع علامة (✓) في المربّع الواقع أمام الإجابة الأنسب لكلّ ممّا يلي:

1. ☐ تسقط الأجسام نحو الأرض نتيجة قوّة جذب الأرض.
2. ☐ أي جسمين ماديّين يجذب كلّ منهما الآخر بقوّة تتناسب طرديًّا مع مربّع المسافة بينهما.
3. ☐ تجذب الأجسام الصغيرة الأرض إليها.
4. ☐ يُساوي ثابت الجذب العامّ قوّة الجذب بين كتلتين مقدار كلّ منهما (1)kg والمسافة بينهما كبيرة جدًّا.

ثانيًا – إذا دفعت الحائط بقوّة (200)N، كما في (الشكل 70)، فما مقدار القوّة التي قد يبذلها الحائط عليك؟

ثالثًا – لماذا لا تستطيع أن تضرب ورقة في الجوّ بقوّة (2000)N؟

رابعًا – اذكر نصّ القانون الثالث لنيوتن مع ذكر بعض تطبيقاته.

خامسًا – وضّح فكرة عمل الصاروخ (الشكل 71) في ضوء القانون الثالث لنيوتن.

سادسًا – (أ) احسب قوّة الجذب بين سيّارة كتلتها (1500)kg وشاحنة كتلتها (5000)kg، إذا كانت المسافة الفاصلة بين مركز كتلتيهما تُساوي (5)m.

(ب) ما مقدار القوّة بينهما إذا بلغت المسافة بين السيّارة والشاحنة عشرة أمتار؟ اشرح النتيجة انطلاقًا من قانون الجذب العامّ لنيوتن.



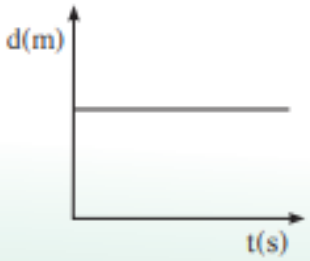
(شكل 71)
إطلاق الصاروخ

أسئلة مراجعة الوحدة 1

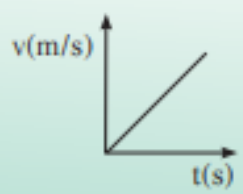
تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربّع الواقع أمام الإجابة الأنسب في كلّ ممّا يلي:

1. الميلّيمتر هو وحدة قياس للطول تُساوي:
   - ☐ $\frac{1}{100}$ cm
   - ☐ $\frac{1}{100}$ m
   - ☐ $\frac{1}{1000}$ m^3
   - ☐ $\frac{1}{1000}$ m
2. من الكمّيات الفيزيائية الأساسية:
   - ☐ القوّة
   - ☐ العجلة
   - ☐ السرعة
   - ☐ الزّمن
3. معادلة أبعاد القوّة هي:
   - ☐ mLt^{-2}
   - ☐ $mL^{-2}t$
   - ☐ Lt^{-2}
   - ☐ mLt^{-1}
4. العجلة هي معدّل تغيّر:
   - ☐ متّجه السرعة خلال وحدة الزمن
   - ☐ المسافة خلال وحدة الزمن
   - ☐ الإزاحة خلال وحدة الزمن
   - ☐ المسافة خلال وحدة السرعة
5. يُمثّل الشكل المقابل منحنى (المسافة، الزمن) لجسم ما. نستنتج من هذا المنحنى أنّ الجسم:



   - ☐ يتحرّك بسرعة متزايدة.
   - ☐ يتحرّك بسرعة ثابتة.
   - ☐ يتحرّك على خطّ مستقيم.
   - ☐ يظلّ ساكنًا.
6. يُمثّل الشكل المقابل منحنى (السرعة، الزمن) لجسم متحرّك. نستنتج من هذا المنحنى أنّ:



   - ☐ السرعة ثابتة.
   - ☐ العجلة متغيّرة.
   - ☐ العجلة منتظمة.
   - ☐ كلّ ما سبق.

أسئلة مراجعة الوحدة 1

7. من نتائج الحركة بعجلة موجبة:
   - ☐ زيادة السرعة الابتدائية عن السرعة النهائية
   - ☐ زيادة السرعة النهائية عن السرعة الابتدائية
   - ☐ لا تتغيّر سرعة الجسم مع الزمن.
   - ☐ زيادة المسافات التي يقطعها الجسم بنسبة زيادة الزمن.
8. كتاب الفيزياء موجود على طاولة أفقية:
   - ☐ لا يوجد أيّ قوّة تؤثر عليه.
   - ☐ لا يؤثّر الكتاب بأيّ قوّة على الطاولة.
   - ☐ محصلة القوى التي تُؤثّر عليه تساوي صفرًا.
   - ☐ لا تؤثّر الطاولة بأيّ قوّة على الكتاب.
9. جسمان يسقطان نحو الأرض سقوطًا حرًّا، كتلة الجسم الأوّل تُساوي مثلي كتلة الجسم الثاني، فإنّ نسبة العجلة التي يتحرّك بها الجسم الأوّل إلى العجلة التي يتحرّك بها الجسم الثاني $\left(\frac{a_1}{a_2}\right)$ تُساوي:

☐ $\frac{1}{2}$ ☐ $\frac{2}{1}$ ☐ $\frac{1}{1}$ ☐ $\frac{1}{4}$

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية:

4. ماذا يمثّل ميل منحنى (السرعة – والزمن)؟
5. ماذا يعني السقوط الحرّ؟
6. حدّد العلاقات التالية مفترضًا أنّ حركة الجسم تبدأ من السكون:
   - **(أ)** العلاقة بين (السرعة والزمن) لجسم يتحرّك بعجلة منتظمة وفي خطّ مستقيم.
   - **(ب)** العلاقة بين (الإزاحة والزمن) لجسم يتحرّك بعجلة منتظمة وفي خطّ مستقيم.
   - **(جـ)** العلاقة بين (الإزاحة والسرعة) لجسم يتحرّك بعجلة منتظمة وفي خطّ مستقيم.
7. وضّح كيف تتغيّر قوّة الجاذبية مع الابتعاد عن مركز الأرض.
8. اشرح لماذا تقلّ قوّة الجذب بين الأرض والتفاحة إلى الربع إذا ما أصبحت التفاحة على ارتفاع يُساوي ضعف ارتفاعها الأوّل.
9. عرّف القوّة، وما هي الوحدة التي تُقاس بها؟
10. ما الفرق بين الثقل والكتلة؟ وضّح إجابتك ببعض الأمثلة.

أسئلة مراجعة الوحدة 1

12. لماذا يسقط كلّ من العملة المعدنية وريشة الطائر بالعجلة نفسها داخل الأنبوب المفرغ من الهواء؟
13. عندما تسبح في الماء، فإنّك تدفع الماء إلى الخلف (افترض أنّ هذا هو الفعل)، فما هو ردّ الفعل؟
14. عندما تقفز إلى أعلى، فإنّ الكرة الأرضية ستُدفعَ إلى أسفل. لماذا لا يستطيع أحد أن يُلاحظ حركة الكرة الأرضية هذه؟

تحقق من مهاراتك

حلّ المسائل التالية:

(حيثما يلزم اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية هي: $g = (10)m/s^2$)

1. أثناء سقوط جسم سقوطًا حرًّا من السكون، احسب السرعة التي يكتسبها هذا الجسم بعد (5)s من السقوط، وبعد (7)s من السقوط.
2. احسب العجلة التي تتحرّك بها سيّارة من السكون وفي خطّ مستقيم إلى أن تبلغ سرعتها (100)km/h في (10)s.
3. سيارة متحرّكة في خطّ مستقيم بسرعة ثابتة تُساوي (60)km/h، قطعت مسافة (200)m. احسب الزمن الذي استغرقته السيّارة في قطع تلك المسافة.
4. تغيّرت سرعة قطار من (70)km/h إلى (50)km/h بانتظام خلال (4)s. احسب العجلة في تلك الفترة.
5. قُذِف جسم رأسيًّا إلى أعلى بسرعة ابتدائية (80)m/s. ما مقدار أقصى ارتفاع يصل إليه هذا الجسم؟
6. احسب السرعة النهائية التي يسقط بها جسم ساكن من ارتفاع (321)m.
7. سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال (1.5)s. احسب ارتفاع العشّ الذي سقط منه العصفور.
8. تقطع زرافة طولها (6)m أغصان شجرة وتسقطها على الأرض. احسب الفترة الزمنية التي يستغرقها غصن لكي يصل إلى سطح الأرض.
9. ما مقدار التغيّر في قوّة الجذب بين كوكبين إذا قلّ البعد بينهما إلى (0.1) من البعد الأصلي الفاصل بينهما؟
10. احسب التغيّر في قوّة الجذب بين جسمين مادّيين عندما تزداد كتلتاهما لمثلي قيمتيهما ويزداد البعد بين مركزيهما لمثلي قيمته.

مهارة التواصل

اكتب تقريرًا تبين فيه تأثير قوى التجاذب في جعل الأرض كروية الشكل. اذكر في تقريرك القوانين التي تُؤكّد وتدعم ما كتبت.

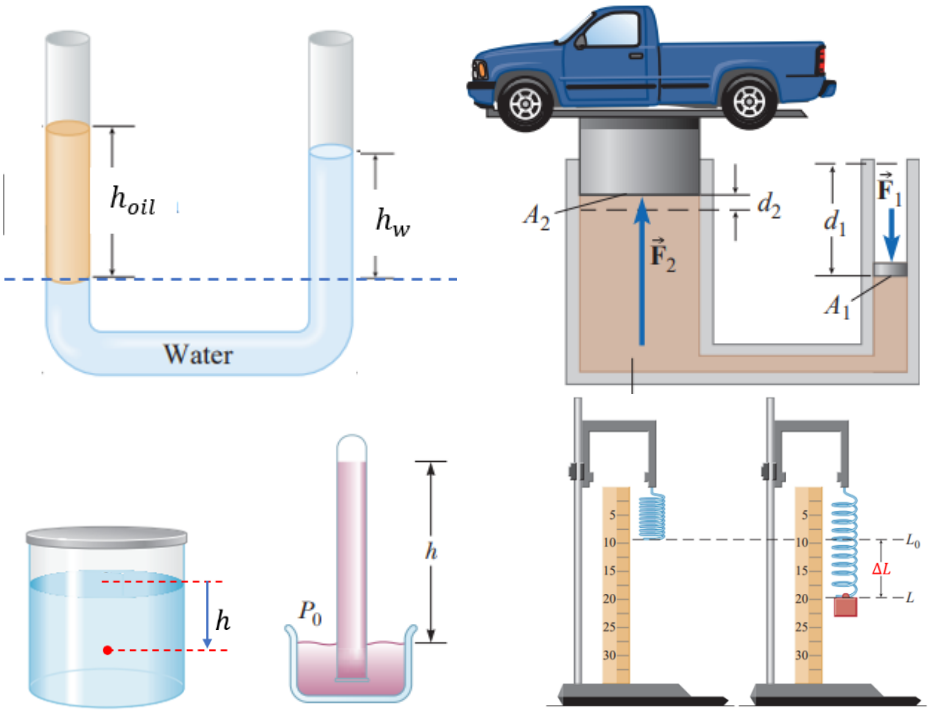
نشاط بحثي

توجد دلائل على أنّ تمدّد الكون مستمرّ. قم ببحث لدراسة هذه الظاهرة، واشرح إذا كانت هذه الدلائل تتّفق أو تتعارض مع قانون نيوتن للجذب العامّ.

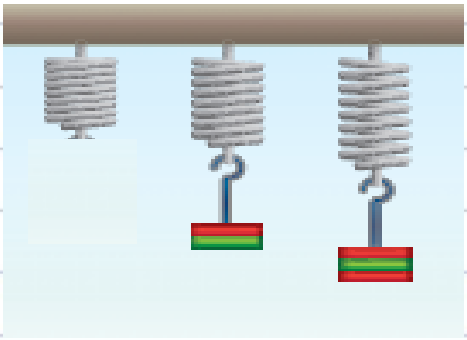
الوحدة الثانية

المادة وخواصها

الفصل الأول
خواص المادة



1. المرونة وقانون هوك



لديك نابض مثبت من الأعلى صف ماذا يحدث في الحالات التالية

أ- عندما نعلق ثقلا في طرفه الحر

الحدث :

ب-عند إضافة أثقال أخرى

الحدث :

ت- عند إبعاد الأثقال التي علقناها

الحدث:

ماذا نستنتج:



صف ماذا يحدث في الحالات التالية:

أ- لشكل كرة البيسبول عندما يضربها اللاعب

الحدث:

ب- للقوس عند ترك الرامي للسهم بعد ثني القوس

الحدث:



بماذا يمكنك أن تصف القوس

من خلال الأنشطة السابقة ماذا تستنتج:

المرونة: هي خاصية للأجسام تتغير بها أشكالها عندما تؤثر عليها قوة ما وبها تعود الأجسام إلى أشكالها الأصلية عندما تزول القوة المؤثرة عليها

س : عدد انواع الأجسام من حيث مرونتها مع ذكر أمثلة عنها

1- الأجسام غير المرنة: هي أجسام التي لا تستعيد أشكالها الأصلية عند زوال القوة المؤثرة عليها

أذكر امثلة عن المواد غير المرنة:

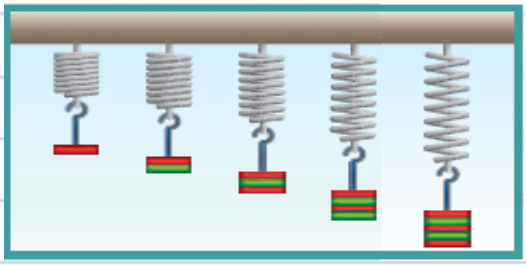
2- أجسام مرنة: هي أجسام التي تستعيد أشكالها الأصلية عند زوال القوة المؤثرة عليها

اذكر أمثلة عن المواد المرنة:

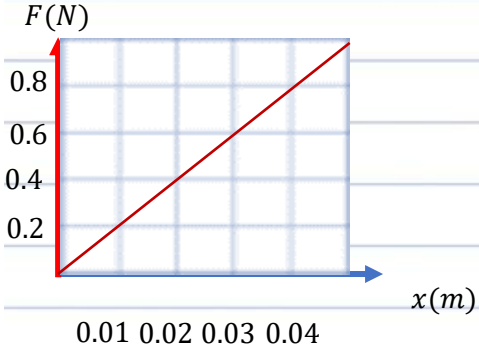
علل الاجسام المصنوعة من الرصاص أو الصلصال أو العجين تعتبر أجسام غير مرنة

الميسر في الفيزياء

نشاط : من خلال إجراء تجربة في المختبر عن علاقة الاستطالة الحادثة في نابض ومقدار القوة المؤثرة على النابض تم تدوين النتائج التالية (علما أن ثابت هوك للنابض المستخدم في التجربة $k = (20)\, N/m$)



$m(kg)$	0.02	0.04	0.06	0.08
$F(N)$	0.2	0.4	0.6	0.8
$x(cm)$	1	2	3	4
$\frac{F}{\Delta x}\ (\frac{N}{m})$				



اجب عن الأسئلة التالية

1- ارسم الخط البياني بين (القوة – الاستطالة)

2- احسب قيمة ميل الخط البياني

3- ماذا يمثل ميل الخط البياني $(F, \Delta X)$؟:

ماذا تستنتج:

قانون هوك: يتناسب مقدار الاستطالة أو الانضغاط الحادث لنابض تناسبا طرديا مع قيمة القوة المؤثرة

ثابت هوك: هو النسبة بين القوة المؤثرة والاستطالة الحادثة بتأثير هذه القوة.

$$F = K\,\Delta X$$

ماهي وحدة قياس ثابت هوك في النظام الدولي للوحدات؟

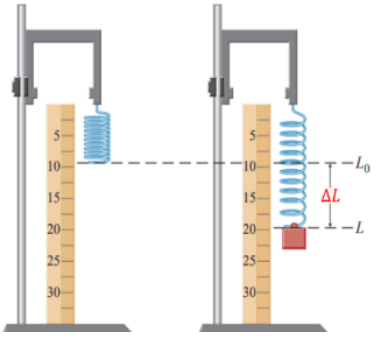
س – عدد العوامل التي تتوقف عليها كلا مما يلي

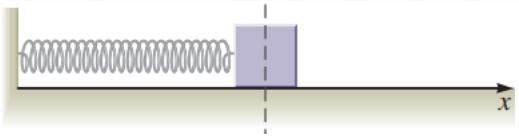
أ- مقدار الاستطالة

-1 -2

ب- ثابت هوك (ثابت مرونة النابض)

-1 -2 -3





سؤال لديك نابض مرن حلقاته متباعدة ثابت مرونته (k) يستطيل مسافة (Δx) عندما نؤثر عليه بقوة مقدارها (F)

1- ماذا سيحدث للاستطالة عند زيادة قوة الشد للمثلين دون أن تجتاز حد المرونة

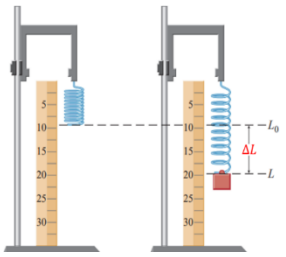
الحدث :

التفسير :

2- ماذا سيحدث لثابت هوك عند زيادة قوة الشد للمثلين

الحدث :

التفسير :



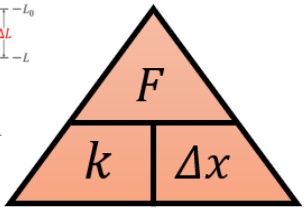
ملاحظات :

k: ثابت هوك (ثابت القوة للنابض) (ثابت شد النابض) (ثابت المرونة)

L_0 : الطول الأصلي للنابض

L : طول النابض بعد الاستطالة

$(\Delta x)(\Delta L)$: الاستطالة أو الانضغاط



$$F = k\,\Delta x$$

$$\Delta x = \frac{F}{k}$$

$$\Delta x = \frac{mg}{k}$$

$$\Delta x = L - L_0$$

Δx

k

$$k = \frac{F}{\Delta x}$$

$$k = \frac{w}{\Delta x}$$

$$k = \frac{mg}{\Delta x}$$

قاعدة التناسبيات

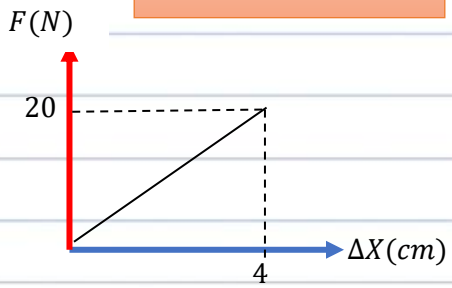
$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{w_2}{w_1}$$

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{m_2}{m_1}$$

حل التمارين التالية:

التمرين الأول: الشكل المجاور يمثل العلاقة بين القوة المسببة للاستطالة والاستطالة الحادثة فمن خلال المعطيات المدونة على الشكل احسب قيمة ثابت هوك



التمرين الثاني: نابض مرن حلقاته متباعدة ثابت هوك له $(30)N/m$ نؤثر عليه بقوة مقدارها $(6)\mathrm{N}$ احسب مقدار الاستطالة الحادثة؟

التمرين الثالث: نابض مرن حلقاته متباعدة مقدار ثابت هوك له $(100)N/m$ احسب مقدار القوة المسببة لاستطالته مسافة $(4)cm$

التمرين الرابع: نابض مرن حلقاته متباعدة يستطيل مسافة $(4)cm$ عندما نؤثر عليه بقوة مقدارها $(4)N$ احسب قيمة ثابت هوك

التمرين الخامس: نابض مرن حلقاته متباعدة يستطيل مسافة $(10)\ cm$ عندما نعلق به كتلة مقدارها $(0.4)\ kg$ احسب قيمة ثابت هوك

التمرين السادس: نابض مرن حلقاته متباعدة يستطيل مسافة $(8)\ cm$ عندما نعلق به وزنا مقداره $(5)\mathrm{N}$ احسب قيمة ثابت هوك

التمرين السابع: نابض مرن حلقاته متباعدة طوله $(20)\ cm$ علق به وزنا مقداره $(5)\ \mathrm{N}$ فاستطال مسافة $(2)\ cm$ احسب قيمة ثابت هوك

التمرين الثامن: نابض مرن حلقاته متباعدة طوله $(20)\ cm$ علق به وزنا مقداره $(2)\ N$ فأصبح طوله $(25)\ cm$ احسب قيمة ثابت هوك

التمرين التاسع: عند التأثير بقوة مقدارها $(10)\ N$ على نابض , استطال هذا الأخير بمقدار $(4)\ cm$ احسب الاستطالة التي تحدث بتأثير قوة مقدارها $(15)\ N$ على النابض نفسه

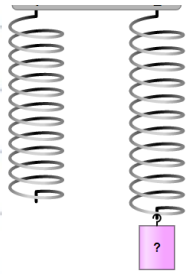
التمرين العاشر : إذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك عند تعليق كتلة مقدارها $(20)\ kg$ من طرف فرع الشجرة يتدلى هذا الأخير مسافة $(10)\ cm$ كم يتدلى الفرع عند تعليق كتلة مقدارها $(60)\ kg$ علما أن فرع الشجرة يتبع قانون هوك وأن هذه الكتل لا تتعدى حد المرونة لفرع الشجرة $(g = 10\ m/s^2)$

حل المسائل التالية

المسألة الأولى: نابض رأسي مرن حلقاته متباعدة ثابت شده $(320)\ N/m$ طوله $(40)\ cm$ أثرت عليه قوة مقدارها $(20)N$ المطلوب

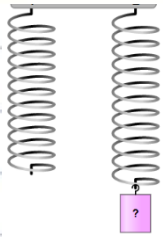
1. مقدار الاستطالة التي حدثت
2. طول النابض بعد الاستطالة
3. الاستطالة التي ستحدث فيما لو أثرت عليه قوة $(30)\ N$.

المسألة الثانية: نابض رأسي مرن طوله $(50)cm$ علق به وزنا مقداره $(2)\ N$ فاستطال مسافة $(10)\ cm$ المطلوب



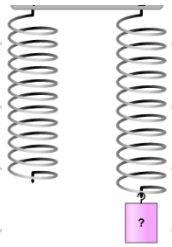
1. أحسب قيمة ثابت هوك له
2. طول النابض بعد الاستطالة
3. الاستطالة التي ستحدث فيما لو علقت به كتلة $(0.4)kg$

المسألة الثالثة نابض رأسي مرن حلقاته متباعدة ثابت شده $(200)N/m$ وطوله $(60)cm$ علقت به كتلة فأصبح طوله $(65)\ cm$



1. مقدار الاستطالة التي حدثت
2. مقدار الكتلة المعلقة

مسألة رابعة: نابض مرن رأسي حلقاته متباعدة طوله cm (100) يستطيل مسافة cm (25) عندما نعلق به كتلة مقدارها Kg (0.5) المطلوب:



1- ثابت القوة للنابض

2- طول النابض بعد الاستطالة

3- مقدار الاستطالة الحادثة لو علقنا على النابض في النهاية الحرة له وزنا قدره N (4)

4- مقدار القوة اللازمة لإحداث استطالة cm (10)

2. منحنى الشدة – الاستطالة

صف ماذا يحدث عند استطالة مادة مرنة بدرجة أكبر من حد معين



حد المرونة (نقطة المرونة): هو الحد المعين من الاستطالة الذي لا يعود الجسم إلى شكله الأصلي أو حجمه الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة ويحدث له تشوه مستديم

ملاحظة: لمرونة الأجسام أهمية كبيرة في الصناعة

علل تخضع المادة الصناعية لاختبارات خاصة ومن بينها المرونة ؟

لرسم العلاقة البيانية المعوة عن تغير القوة المؤثرة على نابض مع الاستطالة الحادثة في النابض عندما تتعدى القوة حد المرونة



الإجهاد: القوة التي تؤثر على جسم ما وتعمل على تغير شكله.

الانفعال: التغير في شكل الجسم الناتج عن القوة المسببة للإجهاد.

ملاحظة: مقدار الانفعال في النابض يتناسب طرديا مع الإجهاد الواقع عليه بشرط ألا تتعدى حد المرونة

ملاحظة : الهدف من تجارب هوك هو دراسة العلاقة بين الاجهاد والانفعال

سؤال : لديك سلك نابض من الصلب ماذا يحدث للسلك في الحالات التالية

أ- مارسنا عليه قوة شد

الحدث :

ب- زدنا قوة الشد

الحدث:

ث-الغاء قوة الشد

الحدث :

ماذا تستنتج : السلك مرن

ماذا تسمى هذه النوعية من المرونة:

الميسر في الفيزياء

3. خواص المادة المتصلة بالمرونة

1- الصلابة :مقاومة الجسم للكسر

2- الصلادة : مقاومة الجسم للخدش .

رتب المواد التالية تنازليا حسب الصلادة

(الحديد , الذهب , الصلب , النحاس , الألمنيوم , الفضة , الرصاص)

1-الصلب 2- الحديد 3- النحاس 4- الألمنيوم 5- الفضة 6- الذهب 7- الرصاص

3- الليونة : إمكانية تحويل المادة إلى اسلاك .

4- الطرق : إمكانية تحويل المادة إلى صفائح .

ملاحظة :

1- بعد زوال الضغط أو (الإجهاد) عن كرة المطاط فإنها تعود الى شكلها الأصلي

2- يزداد مقدار استطالة سلك مع اشتداد القوة الممارسة عليه ويعود السلك الى طوله بعد زوال القوة المؤثرة

3- تشوه المواد لا يعتمد على نوعها فقط وإنما يعتمد أيضا على الأبعاد الهندسية للجسم كالطول والسمك

علل تصنع الحلي من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص

مراجعة الدرس 1-2

أوّلًا – ما المرونة؟ اذكر بعض الموادّ المرنة وبعض الموادّ غير المرنة.

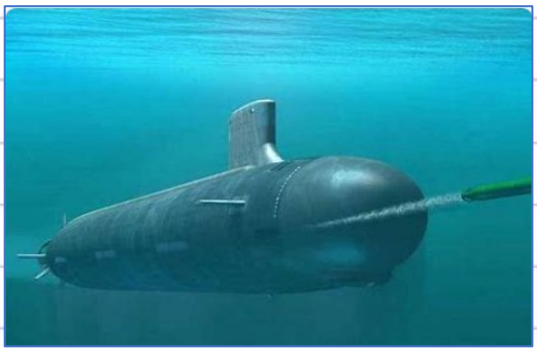
ثانيًا – اختَر الإجابة الصحيحة

1. موادّ ذات مرونة (الصلصال – العجين – الصلب).
2. العالم (إسحق نيوتن – روبرت هوك – جاليليو) هو الذي توصّل إلى العلاقة بين القوّة المؤثّرة على نابض ومقدار الاستطالة.
3. مقدار القوّة المؤثّرة (يتناسب طرديًّا مع – يتناسب عكسيًّا مع – لا يتأثّر بـ) استطالة النابض.

ثالثًا – عرّف كلًّا من الإجهاد والانفعال، ثمّ اكتب العلاقة بينهما.

رابعًا – اذكر قانون هوك، ثم ارسم منحنى الشدّة – الاستطالة مبيّنًا على الرسم حدّ المرونة، واشرح تجربة لتطبيقه عمليًّا في المختبر.





سؤال : عدد بعضا من تطبيقات علم السوائل

-1

-2

-3

-4

-5

علل يعتبر علم السوائل علما مهما جدا ويحتل حيزا مهما من علم الفيزياء

1. ضغط السائل



الضغط : القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات

ماهي وحدة قياس الضغط في النظام الدولي للوحدات

$$P = \frac{F}{A}$$

العلاقة التي تعطي الضغط هي :

معادلة الأبعاد للضغط :

ملاحظة :

1- وزن الجسم هو عبارة على القوة المؤثرة على السطح الذي يوضع عليه الجسم

2- وزن السائل يمثل القوة المؤثرة على قاعدة الإناء الذي يحوي السائل

3- يهمل الضغط الجوي بالنسبة لضغوط الأجسام والسوائل

عدد العوامل التي يتوقف عليها الضغط

-1 -2

ارسم الخطوط البيانية التالية التي تعبر عن علاقة الضغط بكل من مساحة القاعدة والقوة المؤثرة بثبات باقي العوامل وحدد الميل إن وجد :



ماذا يحدث لمقدار الضغط المؤثر على سطح في الحالات التالية

1- زدنا مقدار القوة المؤثرة للمثلين مع المحافظة على مساحة السطح

الحدث:

التفسير :

2- زدنا مساحة السطح للمثلين مع المحافظة مقدار القوة المؤثرة

الحدث:

التفسير :

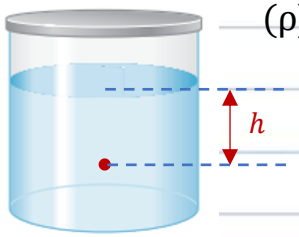
حل التمارين التالية : حيثما لزم اعتبر $g = 10\ m/s^2$

1- مكعب وزنه $(40)N$ مساحة قاعدته $(0.5)m^2$ وضع على سطح طاولة خشبية احسب الضغط الذي يؤثر به المكعب على الطاولة

2- أسطوانة زجاجية نصف قطر قاعدتها $(20)cm$ صب بداخلها ماء كتلته $(0.6)Kg$ احسب ضغط السائل على قاعدة الأسطوانة

2. الضغط عند نقطة في السائل

العلاقة التي تعطي ضغط نقطة تقع في قاعدة عمود مساحته (A) في باطن سائل كثافته (ρ) وتبعد مسافة (h) عن سطح السائل

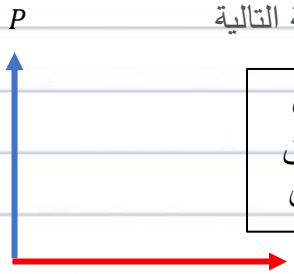


$$P = \rho\ g\ h$$

عدد العوامل التي تتوقف عليها الضغط عند نقطة داخل سائل

1- 2-

ارسم العلاقات البيانية التالية

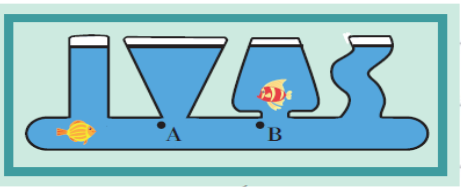


العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة في باطنه وعمق النقطة بثبات كثافة السائل



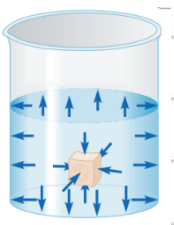
العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة في باطنه لعدة سوائل وكثافة السائل بثبات عمق النقطة

استنتاجات من المعادلة



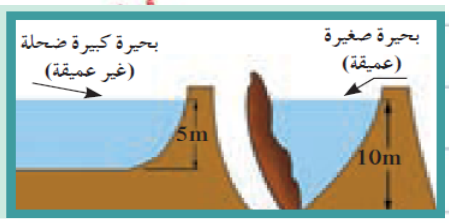
1- ضغط السائل عند نقطة ما يتناسب طرديا مع عمق النقطة أسفل السائل (كلما ازداد عمق النقطة كلما ازداد الضغط)

2- ضغط السائل عند نقطة ما يتناسب طرديا مع كثافة السائل



3- جميع النقاط في السائل المتساوية بالعمق تتساوى بالضغط بغض النظر عن شكل الوعاء (جميع النقاط التي تقع في مستو أفقي واحد تكون متساوية في الضغط)
و يمكن التحقق عمليا باستخدام الأواني المستطرقة

4- إن القوى التي تنتج الضغط عند أي نقطة في السائل تؤثر بشكل متساو في جميع الاتجاهات



علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- تكون سمك قاعدة سد الماء أكبر من سمك رأسه

2- كلما كانت كمية الماء المحتجزة خلف الجدار أعمق احتاج الجدار إلى سماكة أكبر كما في الشكل

3- عندما تسبح تحت الماء تشعر بالضغط نفسه على أذنيك بغض النظر عن اتجاه انحناء رأسك ؟

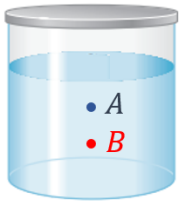
4- كلما زاد عمق النقطة يزداد الضغط عندها

5- جميع النقاط التي تقع في مستوٍ أفقي واحد في نفس الوعاء تكون متساوية في الضغط

ماذا يحدث للسد إذا أصبحت قاعدة السدود المائية أقل سمكا من المطلوب لها .

الحدث :

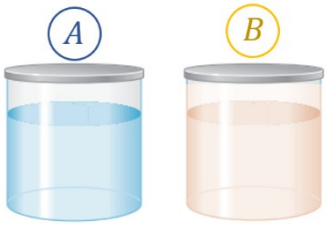
التفسير :



أجب عن الأسئلة التالية بأن تحيط الإجابة الصحيحة بين القوسين :

1- من خلال التدقيق بالشكل المجاور

فإن الضغط عند النقطة (B) (أكبر – مساو – أصغر) من الضغط عند النقطة (A)



2- إذا علمت أن الوعاءين متماثلين بالشكل تماما ويحويان نفس الحجم من سائلين مختلفين حيث إن الوعاء (B) يحوي زيت والوعاء (A) يحوي ماء فإذا علمت أن كثافة الماء أكبر من كثافة الزيت فإن ضغط السائل على قاع الوعاء (B)

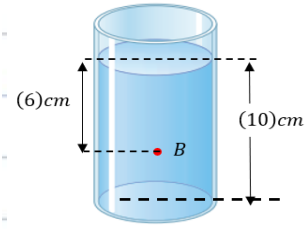
(أكبر – مساو – أصغر) من ضغط السائل في الوعاء (A)

حل التمارين التالية :

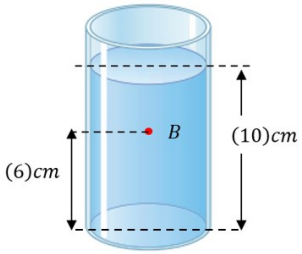


1- إذا علمت أن ارتفاع الماء في الوعاء $(20)cm$ وكثافة الماء $\rho_{ماء} = (1000)\,kg/m^3$

احسب الضغط الذي يؤثر به ماء على قاع الوعاء الذي يحتويه بوحدة الباسكال

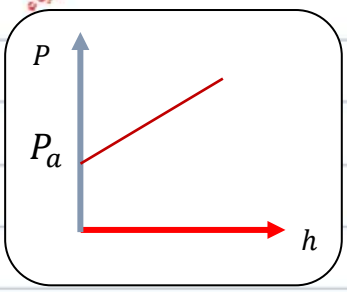


2- وعاء يحوي ماء ومن خلال المعطيات المدونة على الشكل المقابل علما أن كثافة الماء $\rho_{ماء} = 1000\,kg/m^3$ أحسب ضغط السائل عند النقطة (B)

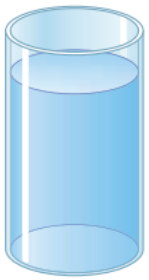


3- وعاء يحوي زيت و من خلال المعطيات المدونة على الشكل علما أن كثافة الزيت $(\rho_{زيت} = 800\,kg/m^3)$ المطلوب أحسب ضغط الزيت عند النقطة (B) بوحدة الباسكال.

إذا كان السائل معرضا للهواء (الضغط الجوي) فيكون الضغط الكلي أو المطلق

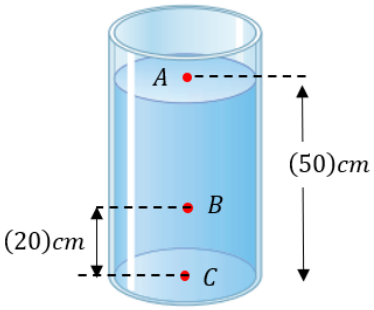


$$P_T = P_a + \rho g h$$



العلاقة بين الضغط الكلي عند نقطة في باطن سائل مع عمق النقطة

حل المسألة التالية: من خلال المعطيات المدونة على الشكل وإذا علمت ان كثافة السائل الموجود في الحوض $(\rho = 1200\,\mathrm{kg/m^3})$ والضغط الجوي $(P_a = 10^5 Pa)$ المطلوب أحسب

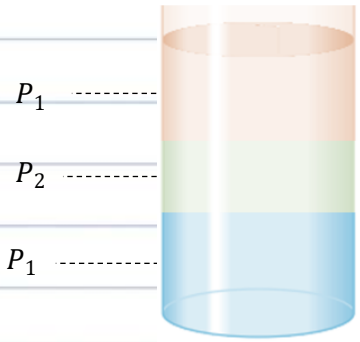


أ- الضغط الكلي عند النقطة (A)

ب-الضغط الكلي عند النقطة (B)

ت-الضغط الكلي عند النقطة (C)

في حال وجود سوائل مختلفة غير قابلة للامتزاج في إناء واحد

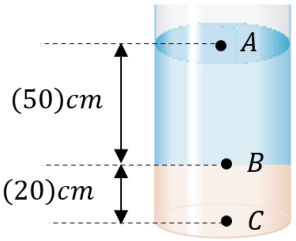


$$P_T = P_a + P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$$

$$P_T = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 + \cdots$$

حل المسائل التالية:

المسألة الأولى : من خلال المعطيات المدونة على الشكل وإذا علمت السائل الموجود في قعر الوعاء هو الزئبق و كثافته $(\rho_{\text{زئبق}} = 13500\,kg/m^3)$ وكثافة الماء الموجود في الأعلى يساوي $(\rho_{\text{ماء}} = 1000\,\mathrm{kg/m^3})$ والضغط الجوي $(P_a = 10^5 Pa)$ المطلوب أحسب



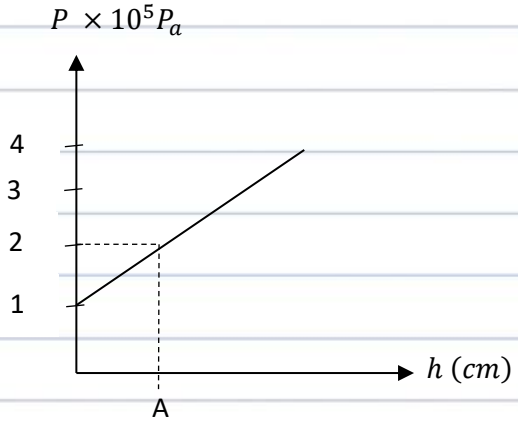
أ- الضغط الكلي عند النقطة (A)

ب-الضغط الكلي عند النقطة (B)

ت-الضغط الكلي عند النقطة (C)

الميسر في الفيزياء

المسألة الثانية: من خلال المعطيات المدونة على الخط البياني التالي والذي يعبر عن تغيرات الضغط عند نقاط مختلفة في وعاء يحوي ماء حيث كثافة الماء $(\rho = 1000\,kg/m^3)$ أوجد



1- الضغط الجوي

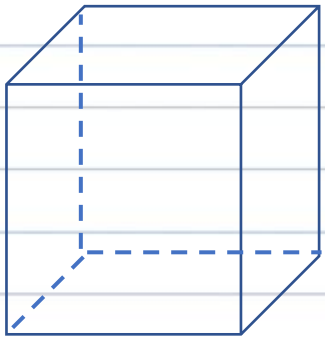
2- الضغط عند نقطة تقع على سطح السائل

3- الضغط الكلي عند النقطة (A)

4- عمق النقطة (A)

المسألة الثالثة: حوض زجاجي على شكل مكعب طول ضلعه من الداخل $(20)\ cm$ وضع فيه ماء الى ارتفاع $(12)\ cm$ فإذا كانت كثافة الماء $\rho_w = 1000\,kg/m^3$ والضغط الجوي $(P_a = 10^5 Pa)$

1- ضغط الماء على قاعدة الحوض



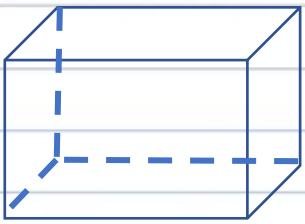
1- الضغط الكلي

2- القوة المؤثرة على القاعدة (اهمل الضغط الجوي في هذا الطلب)

3- إذا صببنا زيت كثافته $(\rho_{oil} = 800\,kg/m^3)$ فوق الماء إلى أن وصل الى حافة الحوض فاحسب الضغط الكلي على القاعدة في هذه الحالة

المسألة الرابعة : حوض لتربية الأسماك طوله $(3)\ m$ وعرضه $(1.5)\ m$ وعمق مائه $(0.5)\ m$ استعمل كثافة الماء $(\rho = 1000\,kg/m^3)$ ومقدار عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$ المطلوب احسب :

1- ضغط الماء المؤثر على قاعدة الحوض



2- مقدار القوة المؤثرة على تلك القاعدة أهمل الضغط الجوي

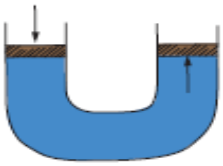
المُيسّر في الفيزياء

1. قاعدة (مبدأ) باسكال

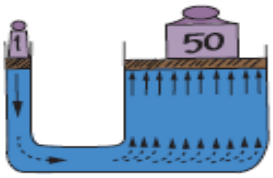
❖ **نص قانون باسكال**

((ينقل كل سائل ساكن محبوس أي تغير في الضغط عند أي نقطة إلى باقي نقاط السائل في جميع الاتجاهات))

❖ مبدأ باسكال



فسر لماذا لا توجد فائدة ميكانيكية إذا كان الأنبوب الذي له شكل حرف U مملوء بالماء إذا كان مساحة المكبسين متماثلين



ماذا يحدث عند التأثير بقوة للأسفل على سطح المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي (أنبوب على شكل حرف U مملوء بسائل وفي كل فرع منه مكبس)كما في الشكل المجاور

الحدث:

التفسير:

ملاحظة تستخدم قاعدة باسكال في المكبس الهيدروليكي

تطبيقات المكبس الهيدروليكي

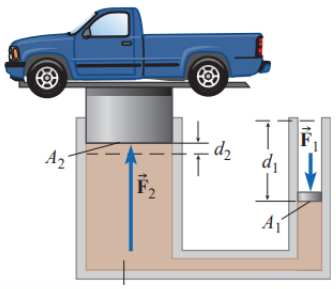
الفرامل في السيارات	الروافع الهيدروليكية	كرسي طبيب الأسنان
		

العلاقة الرياضية لقاعدة باسكال

$$\frac{F_1}{A_1}=\frac{F_2}{A_2}$$

يمكن استخدام العلاقات التالية:

$$\frac{m_2}{m_1}=\frac{A_2}{A_1} \qquad \frac{w_2}{w_1}=\frac{A_2}{A_1} \qquad \frac{F_2}{F_1}=\frac{A_2}{A_1}$$



هل يمكن استخدام الماء بدلا من الزيت في الروافع الهيدروليكية المستخدمة في محطات البنزين ولماذا

الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي:

((هو النسبة بين القوة الكبيرة المؤثرة على المكبس الكبير إلى القوة الصغيرة المؤثرة على المكبس الصغير))

او ((هو النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير))

أو ((النسبة بين المسافة التي تحركها المكبس الصغير إلى المسافة التي تحركها المكبس الكبير))

$$\varepsilon=\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \qquad \varepsilon=\frac{A_2}{A_1} \qquad \varepsilon=\frac{F_2}{F_1} \qquad \varepsilon=\frac{d_1}{d_2}$$

الميسر في الفيزياء

كفاءة المكبس الهيدروليكي: هو النسبة بين الشغل المبذول بالمكبس الكبير إلى الشغل المبذول بالمكبس الصغير

كفاءة المكبس الهيدروليكي

$$\eta = \frac{F_2 \times d_2}{F_1 \times d_1} = \frac{W_2}{W_1}$$

عدد العوامل التي تتوقف عليها

1- الفائدة الآلية

-2 -1

2- كفاءة الآلة

-2 -1

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- كفاءة المكبس الهيدروليكي لا يمكن أن تكون عمليا 100%

2- كفاءة المكبس الهيدروليكي وكذلك الفائدة الآلية ليس لها وحدة قياس ؟

3- الفائدة الآلية أكبر من الواحد؟

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

أ- للفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي عند زيادة مساحة المكبس الكبير للمثلين مع ثبات مساحة المكبس الصغير

الحدث:

التفسير:

ب- للفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي مكبساه على شكل دائرة عند زيادة نصف قطر المكبس الكبير للمثلين مع ثبات نصف قطر المكبس الصغير

الحدث:

التفسير :

ت- للفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي عند زيادة مساحة المكبس الصغير للمثلين مع ثبات مساحة المكبس الكبير

الحدث:

التفسير:

ث- للضغط المنتقل عبر السائل في المكبس الهيدروليكي عند زيادة القوة المؤثرة على المكبس الصغير بثبات مساحة كلا من المكبسين

الحدث:

التفسير:

ج- للقوة المؤثرة على المكبس الهيدروليكي الكبير عند زيادة القوة المؤثرة على المكبس الصغير بثبات مساحتي المكبسين

الحدث:

التفسير:

ملاحظات لحل مسائل وتمارين باسكال

1- المكبس الصغير غالبا نعطيه الرقم (1) وللمكبس الكبير نعطيه الرقم (2)

2- الضغط الذي يؤثر به المكبس الصغير على السائل يساوي الضغط الذي يؤثر على المكبس الكبير $P_1 = P_2$ لأنه حسب قاعدة باسكال ينقل كل سائل ساكن محبوس أي تغير في الضغط عند أي نقطة إلى باقي نقاط السائل في جميع الاتجاهات

3- قاعدة باسكال: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

4- الجسم المراد رفعه يوضع على المكبس الكبير

5- إذا أعطانا وزن الجسم المراد رفعه (w_2) فإن $(F_2 = w_2)$

6- إذا أعطانا كتلة الجسم المراد رفعه (m_2) فإن $(F_2 = w_2 = m_2 g)$

7- الفائدة الآلية تحسب من أحد العلاقات التالية ودائما هي أكبر من الواحد

$\varepsilon = \frac{d_1}{d_2}$ $\varepsilon = \frac{F_2}{F_1}$ $\varepsilon = \frac{A_2}{A_1}$ $\varepsilon = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

8- في حال المكبس المثالي يمكن استخدام أي من التناسبات التالية

$\frac{A_2}{A_1} = \frac{d_1}{d_2}$

$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ ← $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$ ⟷ $\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2}$ ← $W_2 = W_1$ ، $F_2 d_2 = F_1 d_1$

9- إذا كان المكبس دائري الشكل فإن مساحة الدائرة تعطى بالعلاقة التالية : $(A = \pi r^2)$

10- إذا كان المكبس الهيدروليكي غير مثالي فإن

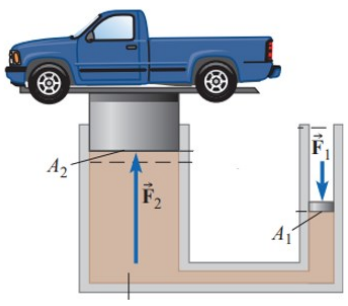
أ- الشغل المبذول من المكبس الصغير أكبر من الشغل المبذول على المكبس الكبير $W_2 < W_1$

ب- كفاءة المكبس تعطى بالعلاقة التالية : $\eta = \frac{W_2}{W_1}$ أو $\eta = \frac{F_2 \times d_2}{F_1 \times d_1}$

11- إذا أعطاك فقدان الطاقة في المكبس نتيجة الاحتكاك فإن: فقدان الطاقة $= 100 - \eta$

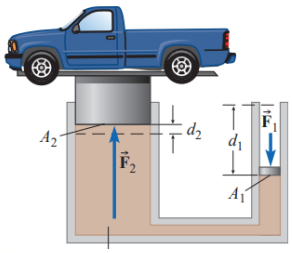
حل التمارين التالية

1. إذا استخدمنا لرفع سيارة كتلتها $(1000)Kg$ مكبس هيدروليكي (بفرض انه مكبس مثالي) وكانت مساحة المكبس الصغير $(0.004)m^2$ ومساحة المكبس الكبير $(2)m^2$ احسب مقدار القوة اللازم تطبيقها على المكبس الصغير

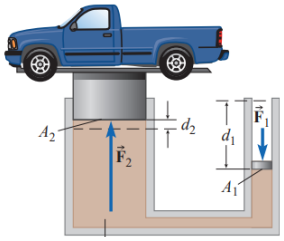


2. مستعينا بالمعلومات في التمرين السابق احسب الفائدة الآلية للمكبس

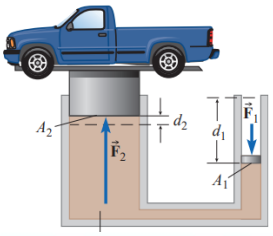
3. إذا استخدمنا مكبس هيدروليكي (بفرض انه مكبس مثالي) لرفع سيارة علما أن مساحة المكبس الصغير $(0.004)m^2$ومساحة المكبس الكبير $(2)m^2$فإذا تحرك المكبس الكبير مسافة $(2)mm$ احسب المسافة التي سيتحركها المكبس الصغير



4. إذا استخدمنا مكبس هيدروليكي كفاءته (80%) لرفع سيارة كتلتها مقدارها $(1000)Kg$ فإذا تحرك المكبس الكبير مسافة $(2)cm$ وتحرك المكبس الصغير مسافة $(40)cm$ احسب القوة المطبقة على المكبس الصغير



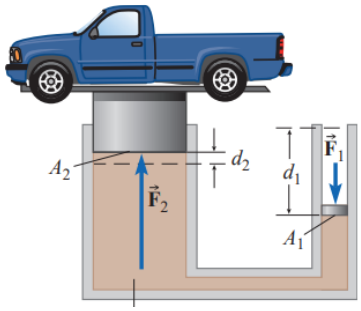
5. إذا استخدمنا مكبس هيدروليكي (بفرض انه مكبس مثالي) ومكبساه دائري الشكل لرفع سيارة كتلتها $(2000)Kg$ وكان نصف قطر المكبس الصغير $(0.02)m$ ونصف قطر المكبس الكبير $(0.5)m$ احسب القوة التي يجب بذلها على المكبس الصغير



6. ضغطت ممرضة على مكبس محقن طبي بقوة N (15) احسب القوة المؤثرة على الثقب الذي يخرج الدواء السائل إذا افترضنا أن نصف قطر اسطوانة المكبس يساوي $(2)cm$ونصف قطر الثقب الذي خرج منه $(1)mm$

حل المسائل التالية

المسألة الأولى: استخدمنا مكبسا لرفع سيارة كتلتها $(1000)Kg$ وافترض أن مساحة المكبس الصغير $(2)cm^2$ ومساحة المكبس الكبير $(5 \times 10^{-3})m^2$ المطلوب:



1- احسب القوة اللازمة لرفع السيارة

2- احسب الفائدة الآلية للمكبس

3- المسافة التي تحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة $(1)mm$ بفرض أن المكبس مثالي

4- عمليا وبفرض أن المكبس غير مثالي واحتجنا لتحرك المكبس الصغير مسافة $(4)cm$ ليتحرك المكبس الكبير مسافة $(1)mm$ احسب كفاءته المكبس

المسألة الثانية: مكبس هيدروليكي تبلغ مساحة مقطع مكبسه الصغير $(10)cm^2$ ومساحة مكبسه الكبير $(2)m^2$ المطلوب احسب:

1- القوة المؤثرة على المكبس الصغير عند وضع ثقلا قدره N (10000) على المكبس الكبير

2- الفائدة الآلية للمكبس.

3- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير واللازم لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة $(2)mm$ مع اعتبار عدم فقدان أي قدر من الطاقة نتيجة الاحتكاك

4- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير واللازم لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة $(2)mm$ في حال فقدان $(40\ \%)$ من الطاقة نتيجة الاحتكاك

المسألة الثالثة: مكبس هيدروليكي قطرا مكبسيه $(4)cm$ و $(30)cm$ أحسب

1- مقدار القوة المؤثرة على المكبس الصغير في حال رفع كتلة مقدارها $(200)Kg$

2- المسافة التي تحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير مسافة $(10)cm$ دون فقد في الطاقة

المسألة الرابعة: مكبس هيدروليكي تبلغ مساحة مكبسيه $(2m^2, 20cm^2)$ وضع عند المكبس الكبير كتلة قدرها $(250)Kg$ المطلوب

1- القوة اللازمة لرفع الكتلة السابقة

2- المسافة التي تحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة $(4)\ cm$ مع اعتبار عدم فقدان أي قدر من الطاقة نتيجة الاحتكاك

3- الشغل الذي يبذله المكبس الكبير بفرض أن المكبس مثالي

4- الفائدة الآلية

5- المسافة التي تحركها المكبس الصغير إذا افترضنا أن كفاءة المكبس (60%)

الميسر في الفيزياء

المسألة الخامسة : أثرت قوة مقدارها N (20) على المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مقطعه $(0.2)m^2$ في مكبس باسكال إذا افترضنا أن مساحة المكبس الكبير توازي $(2)m^2$ احسب

أ- الضغط الذي انتقل عبر السائل

ب-القوة المبذولة على المكبس الثاني

مراجعة الدرس 1-3

أوّلًا – اكتب معادلة الضغط عند نقطة ما في باطن سائل سطحه معرّض للهواء الجوّي .

سادسًا – اذكر بعض التطبيقات لقاعدة باسكال .

سابعًا – حوض يحوي ماءً مالحًا كثافته $(1030)kg/m^3$. إذا افترضنا أنّ ارتفاع الماء يبلغ (1)m وأنّ مساحة قاعدة الحوض تساوي $(500)cm^2$ ، احسب:

(أ) الضغط الكلّي على القاعدة

(ب) القوّة المؤثّرة على القاعدة

(جـ) الضغط على أحد الجوانب الرأسية للحوض

علمًا أنّ الضغط الجويّ المعتاد يساوي $(1.013 \times 10^5)N/m^2$ ، وعجلة الجاذبية الأرضية $(10)m/s^2$.

تاسعًا – مكبس هيدروليكي تساوي مساحة مقطع مكبسه الصغير $(20)cm^2$ ومساحة مقطعه الكبير $(2)m^2$ ، احسب:

(أ) القوّة المؤثّرة على المكبس الصغير ، لرفع كتلة وزنها (20 000)N موضوعة على مكبسه الكبير .

(ب) الفائدة الآلية لهذا المكبس الهيدروليكي .

المُيسّر في الفيزياء

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية:

1. عرّف، المرونة واذكر بعض خواصّ المادّة المتعلّقة بالمرونة.
2. اكتب نص قانون هوك وارسم منحنى يُظهر القوّة والاستطالة مبيّنًا:
   (أ) حدّ المرونة
   (ب) ثابت المرونة
   (جـ) ما هي وحدة قياس ثابت المرونة؟
3. عرّف الضغط واذكر وحدة قياسه.

5. كم يُساوي مقدار الضغط الكلّي عند نقطة ما في باطن سائل إذا كان:
   (أ) سطح السائل معرّض للهواء الجوّي
   (ب) السائل في إناء مغلق وغير معرّض للهواء الجوّي
6. بيّن العوامل المؤثّرة في كلّ من:
   (أ) ضغط السائل عند نقطة في باطنه

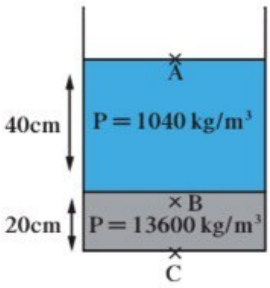
9. اذكر بعض التطبيقات العملية لكلّ من:
   (أ) قاعدة باسكال

10. علّل:

(جـ) تُصنَع الحليّ من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص.

أسئلة مراجعة الوحدة 2

2. يحتوي الوعاء الموجود في الصورة على (20)cm من زئبق Hg تُساوي كثافته $(13\,600)kg/m^3$، وعلى (40)cm من الماء المالح تُساوي كثافته $(1\,040)kg/m^3$، حيث إنّ الضغط الجوّي يُساوي $(10^5)Pa$.



(أ) احسب الضغط المؤثّر على نقطة A على السطح العلوي للماء المالح.

(ب) احسب الضغط المؤثّر على نقطة B على عمق (50)cm من السطح الأفقي الفاصل بين الهواء والماء المالح.

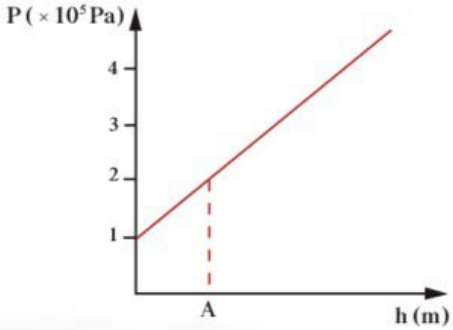
(جـ) احسب الضغط المؤثّر على نقطة C في قاع الوعاء المستخدم.

4. نابض طوله الأصلي L_0 بدون إضافة أيّ كتلة. عند إضافة كتلة مقدارها (200)g، أصبح طول النابض (10)cm. وعند إضافة كتلة مقدارها (600)g، أصبح طوله (20)cm.

(أ) احسب طول النابض الأصلي L_0.

(ب) احسب ثابت المرونة k.

5. يُمثّل الرسم البياني الموضّح العلاقة بين الضغط عند نقطة ما وعمقها داخل سائل ساكن. معتمدًا على الرسم، احسب:



(أ) الضغط الجوّي عند سطح السائل

(ب) الضغط عند النقطة (A)

(جـ) عمق النقطة (A) تحت سطح السائل

علمًا أنّ كثافة السائل $= (1\,000)kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية $= (10)\,m/s^2$.