



ملزمة فيزياء ()



الفصل الأول

مدخل إلى علم الفيزياء الدرس الأول: الرياضيات والفيزياء

علم الفيزياء :

ماذا يدرس علماء الفيزياء

يعمل دارسو الفيزياء في مجالات عدة منها في الجامعات و و و

علل : تستخدم الفيزياء الرياضيات ؟

• شاهدي حل المثال رقم (1) في الكتاب ثم طبقي بحل هذا السؤال

1. وُضِعَ مصباح كهربائي مقاومته 50.0Ω في دائرة كهربائية مع بطارية فرق جهدها 9.0 volts . ما مقدار التيار الكهربائي المار في المصباح ؟ علماً بأن معادلة أوم تعطى بالعلاقة $(V = I \times R)$.

الحل

واجب على مسائل رقم 2 و 3 في الكتاب صفحة رقم 11

- تبدأ الطريقة العلمية بناء على

الفرضية:

س : كيف يتم اختبار صحة الفرضية ؟

- أكمل الفراغات التالية بما يناسب :

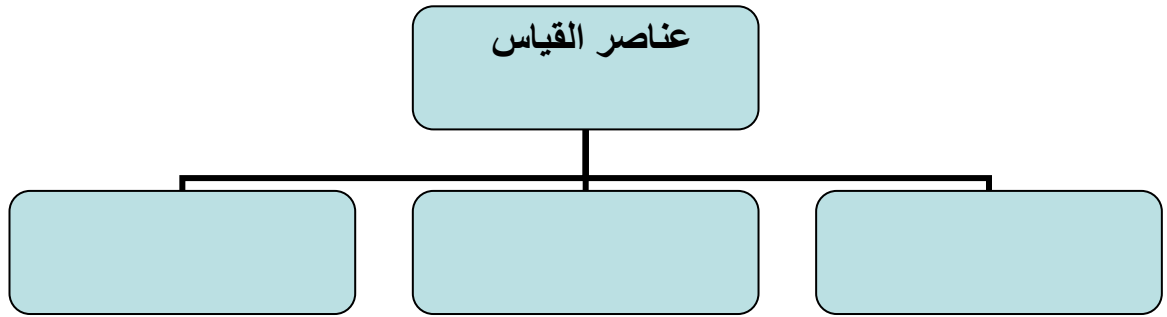
مثال على النماذج العلمية	
	هي فكرة أو معادلة أو تركيب أو نظام لنمذجة ظاهرة نحاول تفسيرها

- مقارنة بين النظرية العلمية و القانون العلمي

القانون العلمي	النظرية العلمية

الدرس الثاني: القياس

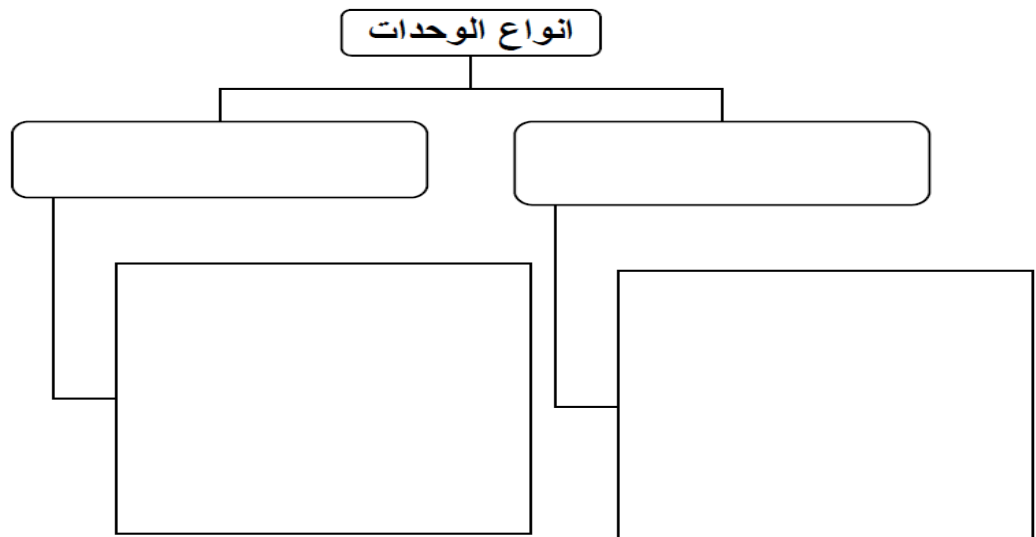
القياس:



- يتضمن النظام الدولي للوحدات (SI) كميات أساسية .

أكمل الجدول التالي

الرمز	الكمية الأساسية
	الطول
Kg	
S	
	درجة الحرارة
	كمية المادة
A	
Cd	



البادئات المستخدمة في النظام الدولي للوحدات

رمز البادئة	القوة
F	
P	
N	
μ	
M	
C	
D	
K	
M	
G	
T	

من مميزات النظام الدولي هو سهولة التحويل بين الوحدات
للتحويل من وحدة قياس إلى أجزاءها أو مضاعفاتها نستخدم ($\times$ أو $\div$) للرقم 10 مرفوع لأس معين
(1) إذا حولنا من قيمة صغيرة إلى كبيرة (الاصفار 10^{-} $\times$)
(2) إذا حولنا من قيمة كبيرة إلى صغيرة (الاصفار 10^{+} $\times$)

ملاحظة تحويل الزمن: $s \rightarrow m \times 60 \rightarrow h \times 60$

تطبيق :

3- حول كل مما يلي إلى متر :

أ - 42.3 cm

ب - 6.2 pm

ج - 21 km

د - 0.023 mm

1- كم MHz في 750kHz ؟

الحل

2 - عبر عن 5201cm بوحددة Km ؟

الحل

واجب : حل سؤال رقم 12 في الكتاب صفحة 18

الدقة والضبط :

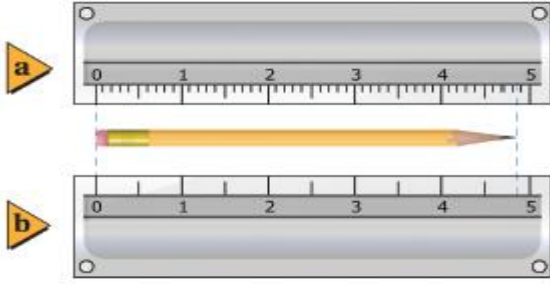
الدقة:

تعتمد الدقة على كل من : 1- 2-

دقة القياس : هي تتناوب قيمة أصغر تدريج في الأداة .

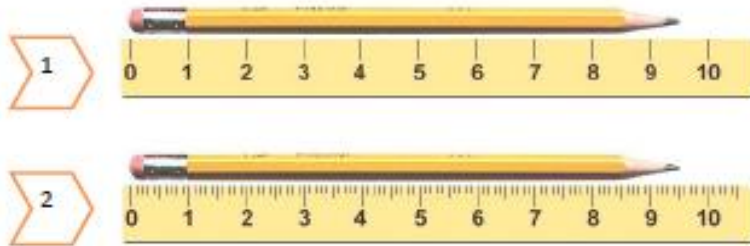
ملاحظة : كلما كانت الأداة ذات تدريج بقيم أصغر كانت القياسات

مثال:



المسطرة a أكثر دقة من المسطرة b
أصغر تدرج هو mm
دقة القياس = 0.5mm = 0.05cm

تطبيق :



1- أي المسطرتين تعطي قياس أكثر دقة ولماذا ؟

2- حدد قراءة كل مسطرة ؟

الضبط:

الطريقة الشائعة لاختبار الضبط في الجهاز هي
(بحيث يعطي قيمة مضبوطة وصحيحة عندما يقيس كمية ذات قيمة معتمدة)

تقنيات القياس الجيد :

قراءة التدريجات بالنظر و للتعجب بالوقوع في اختلاف زاوية النظر .

تحصيلي

14 أي الكميات الفيزيائية التالية كمية فيزيائية مشتقة؟

- (A) شدة التيار (B) فرق الجهد
(C) الزمن (D) شدة الإضاءة

15 إذا كان الطول كمية أساسية فإن المساحة كمية ..

- (A) أساسية (B) أصلية
(C) مشتقة (D) محايدة

16 إذاعة على موجة ترددها 6 ميجا هرتز، وهذا يعني أن التردد بالهرتز ..

- (A) 6×10^3 (B) 6×10^4
(C) 6×10^6 (D) 6×10^9

17 شرب أحمد 3 ديسيلتر حليب، وهذا يعني أن الكمية التي شربها بالتر ..

- (A) 3 (B) 0.3
(C) 0.003 (D) 0.0003

18 0.003 F تُعادل ..

- (A) 3 dF (B) 3 mF
(C) 3 kF (D) 3 MF

01 فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما ..

- (A) الكيمياء (B) الأحياء
(C) الفيزياء (D) الجيولوجيا

02 أي صيغ العلاقات التالية يكافئ العلاقة $T = \frac{V \cdot S}{m^2}$ ؟

- (A) $m = \sqrt{\frac{T}{V \cdot S}}$ (B) $m^2 = T \cdot V \cdot S$
(C) $m^2 = \frac{T}{V \cdot S}$ (D) $m = \sqrt{\frac{V \cdot S}{T}}$

03 «الطاقة لا تفي ولا تستحدث من العدم»، يُمثل ..

- (A) نظرية (B) قانوناً
(C) استنتاجاً (D) فرضية

04 الطريقة الصحيحة لزيادة دقة المسطرة في مصنع البلاستيك ..

- (A) زيادة طول المسطرة
(B) تقليل طول المسطرة
(C) زيادة التدريجات في وحدة الطول
(D) تقليل التدريجات في وحدة الطول

05 الطريقة الشائعة لاختبار ضبط جهاز تتم عن طريق ..

- (A) زاوية النظر (B) معايرة النقطة
(C) معايرة النقطتين (D) تصفير الجهاز

10 النظام الدولي يرمز له - اختصاراً - بالرمز ..

- (A) SI (B) MI
(C) Tr (D) GI

11 وحدة الطول في النظام الدولي للوحدات (SI) ..

- (A) cm سنتيمتر (B) m متر
(C) km كيلومتر (D) mm ملليمتر

12 أي الوحدات التالية وحدة لكمية أساسية حسب النظام الدولي؟

- (A) الفولت (B) الأمبير
(C) الأوم (D) التسلا

13 أي الكميات الفيزيائية التالية يُقاس بوحدة كاندلا (cd)؟

- (A) شدة الإضاءة (B) التدفق الضوئي
(C) الاستضاءة (D) الشفافية الضوئية

تم الفصل الأول

الفصل الثاني: تمثيل الحركة

الدرس الأول: تصوير الحركة

الحركة:

- وصف الحركة يرتبط مع و

أنواع الحركة:

1-

2-

3-

4-



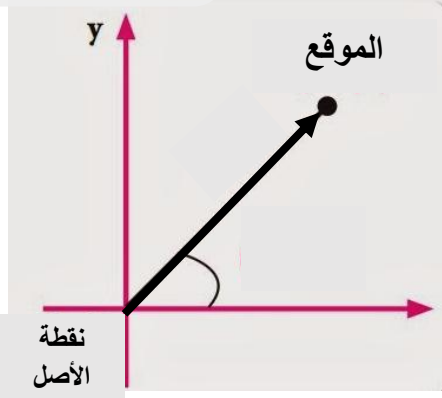
مخطط الحركة التوضيحي:



نموذج الجسم النقطي:

حتى تستخدم النموذج الجسمي النقطي يجب أن يكون حجم الجسم جداً مقارنة بالمسافة التي يتحركها الجسم .

الدرس الثاني: الموقع والزمن



النظام الإحداثي: هو الذي يعين موقع نقطة الأصل (نقطة الاسناد) بالنسبة إلى المتغير الذي تدرسه و الاتجاه الذي تتزايد فيه قيمة هذا المتغير .

نقطة الأصل:

.....
.....

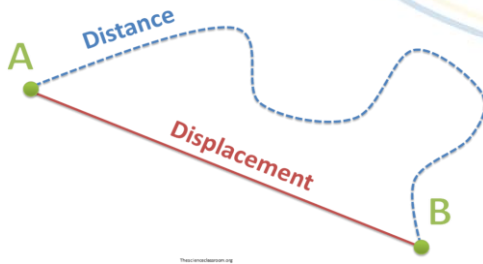
الموقع:

يمكن أن نعين بعد الموقع عن نقطة الأصل باستخدام
حيث يدل طول على بعد الموقع عن نقطة الأصل و اتجاه
دوماً من نقطة الأصل إلى موقع الجسم .

أنواع الكميات الفيزيائية:

كميات قياسية	
..... مثل (..... و..... و.....)	هي كميات فيزيائية له مقدار واتجاه مثل (الإزاحة والقوة والتسارع)

الفترة الزمنية Δt : الفرق بين زمنين .
العلاقة الرياضية :



س : على الرسم المجاور حددي المسافة و الإزاحة ؟

الإزاحة: فهي كمية فيزيائية متجهة وتمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم . ويرمز لها برمز (Δd)
تمثل الإزاحة بسهم
العلاقة الرياضية للإزاحة :

.....

المسافة:

.....

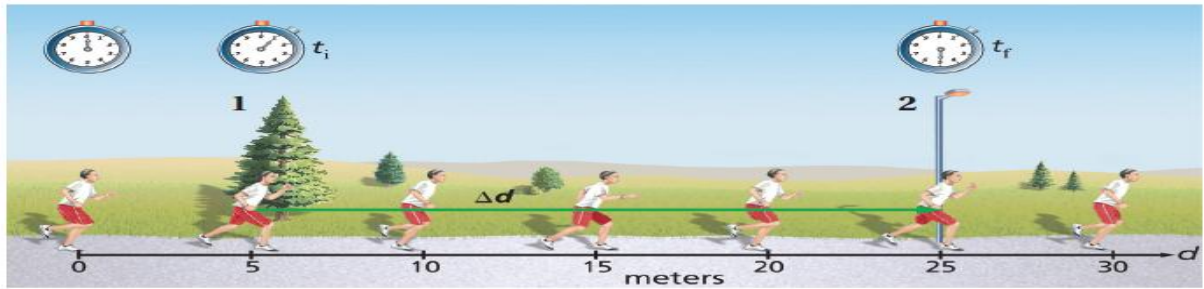
المحصلة:

.....

الدرس الثالث : منحنى (الموقع والزمن)

يمكن استخدام منحنيات (الموقع - الزمن) موقع الجسم عند لحظة معينة (الموقع اللحظي) وكذلك في معرفة أين ومتى يتقابل جسمان .

مثال: يمكن استخدام مخطط حركة العداء لتحديد موقع العداء في كل لحظة من حركته وتجسيدها في الجدول.



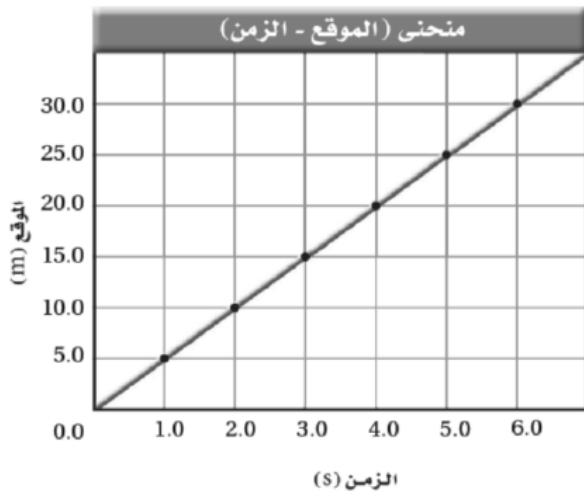
الجدول 1-2	
الموقع - الزمن	
الموقع (m)	الزمن (s)
0.0	0.0
5.0	1.0
10.0	2.0
15.0	3.0
20.0	4.0
25.0	5.0
30.0	6.0



منحنى (الموقع - الزمن): رسم بياني يحدد فيه أحداثيات الزمن على
وأحداثيات الموقع على

يستخدم منحنى (الموقع - الزمن):

- 1-
- 2-
- 3-



مثال : من الرسم المجاور أجيب عن الأسئلة التالية :

1- ما موقع العداء بعد مضي 4.5 s ؟

2- متى كان العداء على بعد 30 m عن نقطة البداية ؟

ملاحظة: يمثل ميل منحنى (الموقع والزمن) السرعة المتجهة المتوسطة .

. حساب السرعة المتوسطة من القيمة المطلقة لميل منحنى (الموقع الزمن).

التمثيلات المتكافئة: هناك طرق مختلفة لوصف حركة الجسم ومنها :

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-

دراسة حركة عدة أجسام : نقطة تقاطع الخطتين البيانيين تخبرك متى يكون الجسمان في الموقع نفسه .

ملاحظة : يمكن تمثيل حركة أكثر من جسم في منحى واحد للموقع _ الزمن

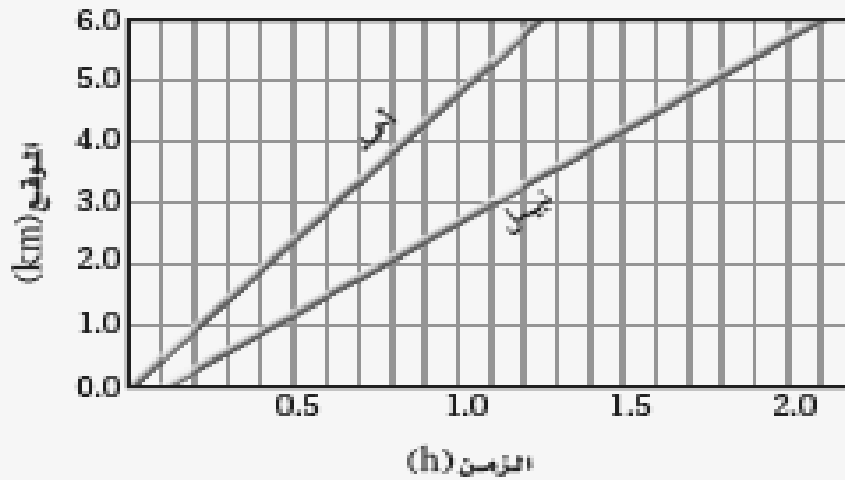
تطبيق :

18. خرج أحمد في نزهة مشيًا على الأقدام، وبعد وقت بدأ صديقه نبيل السير خلفه،

وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع-الزمن) المبين في الشكل 16-2.

a. ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل أن يبدأ نبيل المشي؟

b. هل سيلحق نبيل بأحمد؟ فسر ذلك.



الحل :

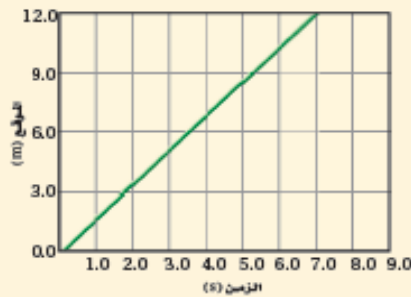
الدرس الرابع: السرعة المتجهة

أكمل الجدول التالي :

السرعة اللحظية v	السرعة المتوسطة $\bar{v}$	السرعة المتجهة $\vec{v}$	
			التعريف
			نوع الكمية
			القانون
			وحدة القياس
			الدلالة

تطبيق

مثال 3



يبيّن الرسم البياني المجاور حركة طالب يركب لوح تزلج عبر عمر للمشاة مهمل الاحتكاك. ما سرعته المتجهة المتوسطة؟ وما سرعته المتوسطة؟

1 تحليل المسألة ورسمها

• تفحص النظام الإحداثي للرسم البياني.

المجهول

$$\bar{v} = ? \quad v = ?$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد السرعة المتجهة المتوسطة باستخدام نقطتين على الخط البياني.

$$\begin{aligned} \bar{v} &= \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} \\ &= \frac{12.0 \text{ m} - 6.0 \text{ m}}{7.0 \text{ s} - 3.5 \text{ s}} \\ &= 1.7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$d_2 = 12.0 \text{ m}, d_1 = 6.0 \text{ m}, t_2 = 7.0 \text{ s}, t_1 = 3.5 \text{ s} \quad \text{بالتعويض}$$

في الاتجاه الموجب

أما السرعة المتوسطة فتساوي القيمة المطلقة للسرعة المتجهة المتوسطة؛ أي $\bar{v} = 1.7 \text{ m/s}$

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ نعم؛ فالوحدة m/s هي وحدة قياس كل من السرعة المتجهة والسرعة.
- هل للإشارات معنى؟ نعم. الإشارة الموجبة للسرعة المتجهة المتوسطة تتفق مع النظام الإحداثي. ولا يحدد اتجاه للسرعة المتوسطة.

ميل منحنى الموقع - الزمن

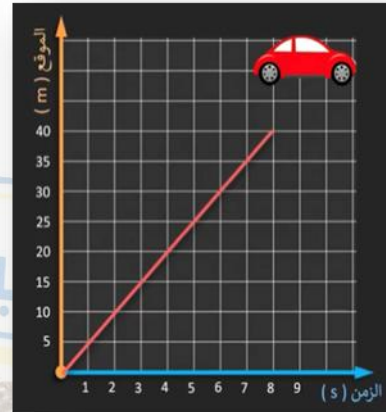
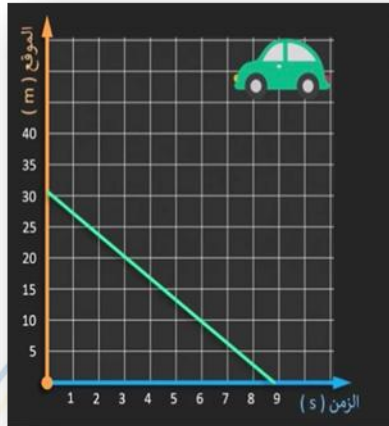
الاتجاه

السرعة

- +

متناقصة

متزايدة

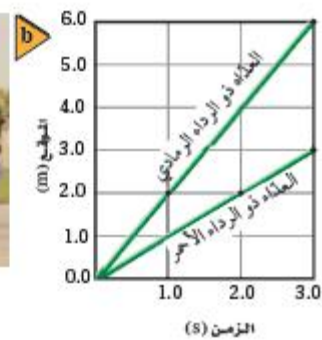


معادلة الحركة المنتظمة بدلالة السرعة المتجهة المتوسطة :

$$d = \bar{v}t + d_i$$

حيث : d : بعد الجسم المتحرك d_i : موقع الجسم الابتدائي

t : الزمن $\bar{v}$: السرعة المتجهة المتوسطة

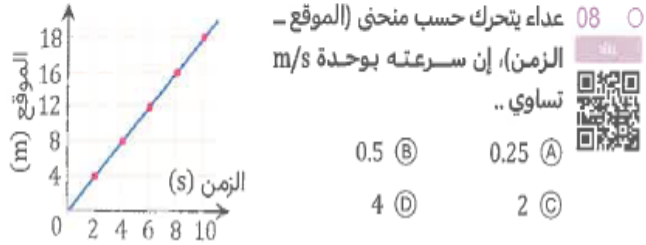


ملاحظات مهمة :

- 1- يدل الميل أو الانحدار الأكبر لمنحنى الموقع - الزمن على أن مقدار التغير في الإزاحة أكبر خلال الفترة الزمنية نفسها .
- 2- يمثل ميل الخط البياني في منحنى الموقع - الزمن لأي جسم السرعة المتجهة المتوسطة للجسم .
- 3- إذا كانت السرعة المتجهة اللحظية مساوية لـ $\bar{v}$ لسرعة المتجهة المتوسطة .

تحصيلي

- 07 ○ إذا كانت سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، فما المسافة بين الأرض وجرم سماوي ملتهب عندما يصل ضوء الجرم إليها خلال $6 \times 10^5 \text{ s}$ ؟
- (A) $0.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ (B) $2 \times 10^{-3} \text{ m}$
(C) $9 \times 10^{13} \text{ m}$ (D) $18 \times 10^{13} \text{ m}$



- 09 ○ الشكل البياني يمثل حركة عداءين، أي العبارات التالية لا يعطي نفس الإجابة؟
- (A) في أي نقطة يتجاوز العداء F العداء E
(B) في أي نقطة يحدث تصادم بين العدائين E و F
(C) في أي نقطة يكون العداء F أسرع من العداء E
(D) في أي نقطة يكون العداءان E و F في الموقع نفسه

- 01 ● سيارة تسير في مسار دائري طوله 350 m ، وتعود إلى البداية مرة أخرى خلال 0.5 دقيقة، أي العبارات التالية صحيحة؟
- (A) الإزاحة والمسافة تساويان صفراً
(B) الإزاحة والمسافة تساويان 350 m
(C) الإزاحة تساوي صفراً، والمسافة تساوي 350 m
(D) الإزاحة تساوي 350 m ، والمسافة تساوي صفراً

- 02 ● إذا انطلق شخصان عبر مسارين مختلفين من النقطة A حتى وصلوا إلى النقطة B؛ فإن الشخصين بذلك قطعاً ..
- (A) نفس المسافة والإزاحة
(B) إزاحتين مختلفتين، ومسافتين مختلفتين
(C) نفس المسافة، وإزاحة الشخص الثاني أكبر
(D) نفس الإزاحة، وقطع الشخص الثاني مسافة أكبر

- 03 ○ قطعة تتحرك على جدار أفقي طوله 9 m ، ثم تعود، ثم تكمل مسارها هبوطاً مسافة 2 m ، كم مقدار إزاحتها بالمتر؟
- (A) 2 (B) 9
(C) 11 (D) 20
- الإزاحة تُقاس بأقصر خط مستقيم من البداية للنهاية

- 04 ● في الشكل الزمن الذي استغرقه عمر ليتحرك من موقع يبعد 30 m من نقطة الأصل إلى موقع يبعد عنها 70 m يساوي ..
- (A) 1 s (B) 3 s
(C) 5 s (D) 6 s

- 05 ○ الشكل البياني يُمثل منحنى (الموقع - الزمن) لرجل يتحرك، كم المدة الزمنية للانتقال من السوبر ماركت إلى المطعم بوحدة الدقيقة؟
- (A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 6

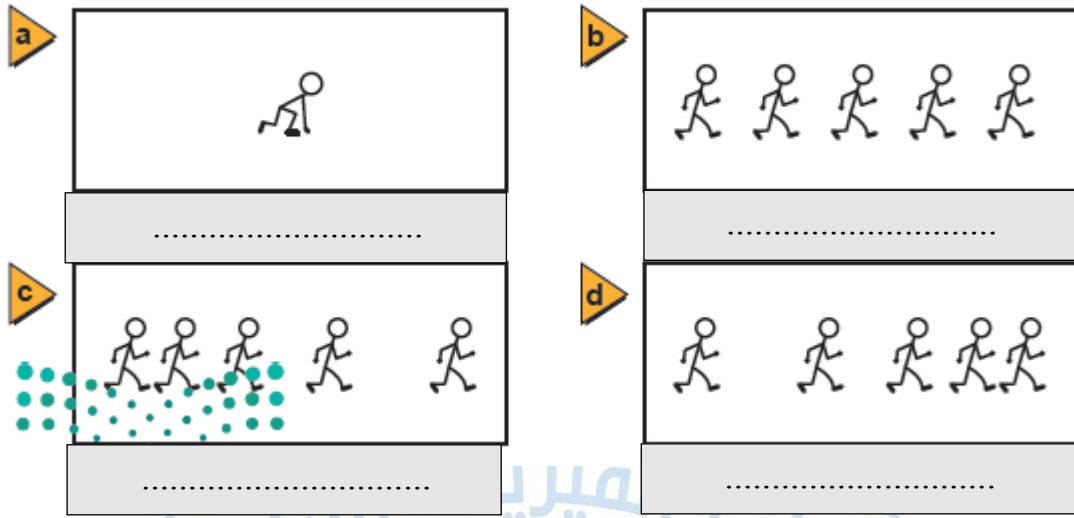
- 06 ○ الرسم البياني يُمثل حركة عداءين، إن المسافة الفاصلة بينهما بالمتر عند الزمن 4 s ..
- (A) 20 (B) 45
(C) 60 (D) 110

تم الفصل الثاني

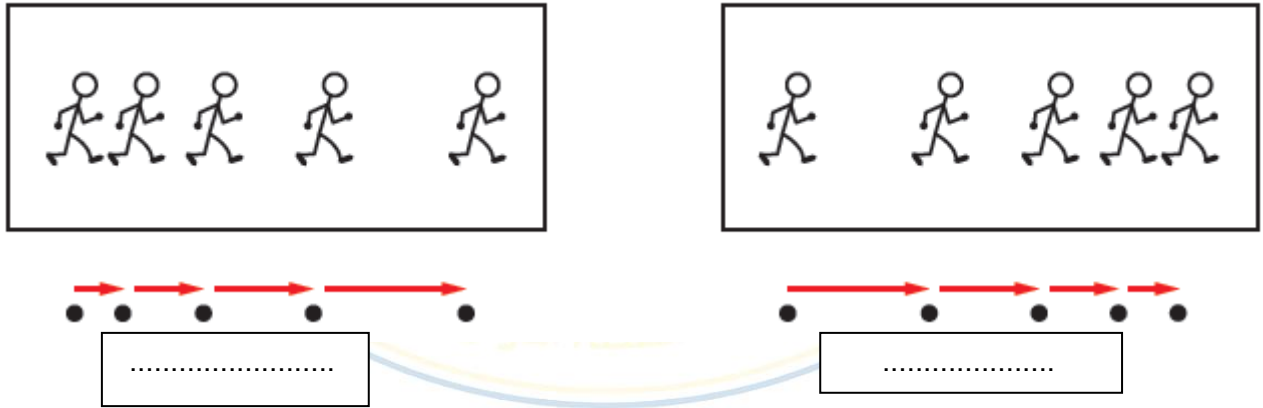
الفصل الثالث: الحركة المتسارعة

الدرس الأول: التسارع (العجلة)

❖ وصف الحركة خلال المخطط التوضيحي



❖ وضع ماذا يحدث لسرعة في كلاً مما يلي :



❖ إذا كان الجسم يزيد من سرعته فإن متجه السرعة الثاني يكون من متجه السرعة السابق له .

❖ إذا كان الجسم من سرعته فيكون المتجه الثاني أقصر من السابق له .

❖ تنقسم حركة الاجسام الى نوعين:

الحركة غير المنتظمة	الحركة المنتظمة
.....	

منحنى (السرعة المتجهة - الزمن)

عند حساب الميل نجد ان السرعة تتغير بمعدل ثابت

ملاحظة:

يمثل الميل في منحنى (السرعة المتجهة - الزمن)

تسارع العجلة:

ويقاس التسارع: بوحدة

قانون التسارع:



❖ أنواع التسارع :

١ - التسارع ثابت:

٢ - هو التغير في السرعة المتجهة لجسم خلال فترة زمنية

٣ - التسارع اللحظي:

👉 التسارع الموجب والتسارع السالب :

التسارع الموجب	
السرعة تقل في الاتجاه السالب	
السرعة تقل في الاتجاه الموجب	

ملاحظة:

١ - عندما تكون السرعة ثابتة يكون التسارع = صفر

٢ - ميل منحنى (الموقع والزمن) يمثل السرعة

٣ - ميل منحنى (السرعة المتجهة والزمن) يمثل التسارع

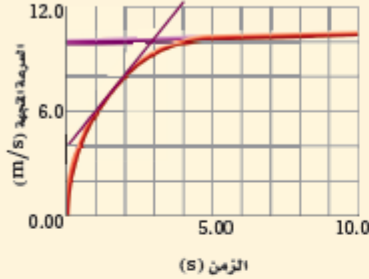
٤ - المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة- الزمن) تساوي إزاحة الجسم

٥ - المساحة تحت منحنى (التسارع- الزمن) تساوي سرعة الجسم.

تطبيق:

مثال 1

السرعة المتجهة والتسارع كيف تصف سرعة العداء المتجهة وتسارعه من خلال منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) المين في الشكل المجاور؟



1 تحليل المسألة ورسمها

- تفحص الرسم البياني تلاحظ أن سرعة العداء المتجهة بدأت من الصفر، وتزايدت بسرعة خلال الثواني الأولى، وعندما بلغت حوالي 10.0 m/s بقيت ثابتة تقريباً.

المجهول
 $a = ?$

المعلوم
 $v = \text{متغير}$

2 إيجاد الكمية المجهولة

ارسم مماساً للمنحنى عند الزمن $t = 1.5 \text{ s}$ ، ثم ارسم مماساً آخر عند الزمن $t = 5.0 \text{ s}$.
أوجد التسارع a عند 1.5 s .

الميل = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$

ميل الخط عند 1.5 s يساوي التسارع

$$a = \frac{10.0 \text{ m/s} - 4.0 \text{ m/s}}{3.0 \text{ s} - 0.00 \text{ s}} = 2.0 \text{ m/s}^2$$

دليل الرياضيات

الميل 199

أوجد التسارع عند 5.0 s

ميل الخط عند 5.0 s يساوي التسارع

$$a = \frac{10.3 \text{ m/s} - 10.0 \text{ m/s}}{10.0 \text{ s} - 0.00 \text{ s}} = 0.030 \text{ m/s}^2$$

التسارع غير ثابت؛ لأنه يتغير من 2.0 m/s^2 في اللحظة 1.5 s ، إلى 0.030 m/s^2 في اللحظة 5.0 s ، وذلك في الاتجاه الموجب؛ لأن القيمتين موجبتان.

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ يقاس التسارع بوحدة m/s^2 .

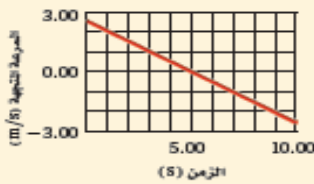
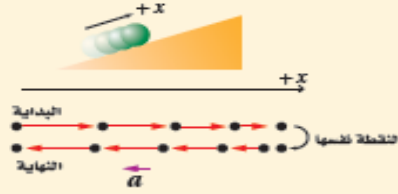


حل واجب سؤال 3 صفحة 64

تطبيق

مثال 2

التسارع صف حركة كرة تتدحرج صاعدة مستوى مائلاً بسرعة ابتدائية 2.50 m/s وتتباطأ لمدة 5.00 s ، ثم تقف لحظة، ثم تتدحرج هايدة المستوى المائل. فإذا تم اختيار الاتجاه الموجب في اتجاه المستوى المائل إلى أعلى ونقطة الأصل عند نقطة بدء الحركة، فما مقدار واتجاه تسارع الكرة عندما تتدحرج صاعدة المستوى المائل؟



1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم مخططاً توضيحياً للحركة ونموذجاً للجسيم النقطي.
 - ارسم نظاماً إحداثياً اعتياداً على نموذج الجسيم النقطي.
- المعلوم**
 $v_i = +2.5 \text{ m/s}$
 $t = 5.00 \text{ s}$ عندما $v_f = 0.00 \text{ m/s}$
- المجهول**
 $a = ?$

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد مقدار التسارع من ميل الخط البياني.
عوض لإيجاد التغير في السرعة والزمن المستغرق لحدوث هذا التغير.

$$\begin{aligned}\Delta v &= v_f - v_i \\ &= 0.00 \text{ m/s} - 2.50 \text{ m/s} \\ &= -2.50 \text{ m/s}\end{aligned}$$

بالتعويض $v_f = 0.00 \text{ m/s}, v_i = 2.50 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned}\Delta t &= t_f - t_i \\ &= 5.00 \text{ s} - 0.00 \text{ s} \\ &= 5.00 \text{ s}\end{aligned}$$

بالتعويض $t_f = 5.00 \text{ s}, t_i = 0.00 \text{ s}$

$$\begin{aligned}a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{-2.5 \text{ m/s}}{5.00 \text{ s}} \\ &= -0.500 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

دليل الرياضيات

إجراء العمليات الحسابية باستعمال الأرقام المعنوية 189، 188

بالتعويض $\Delta t = 5.00 \text{ s}, \Delta v = -2.50 \text{ m/s}$

أوجد قيمة التسارع

أو 0.500 m/s^2 في اتجاه أسفل المستوى المائل.

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ يقاس التسارع بوحدة m/s^2 .
- هل للاتجاهات معنى؟ خلال الثواني الخمس الأولى (0.00 s–5.00 s) كان اتجاه التسارع في عكس اتجاه السرعة المتجهة، والكرة تتباطأ.

6. سيارة سباق تزداد سرعتها من 4.0 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4.0 s . أوجد تسارعها المتوسط.

الحل :

الدرس الثاني: الحركة بتسارع ثابت

معادلات الحركة لتسارع منتظم: أي ان الجسم يتحرك بخط مستقيم وتسارع ثابت

١- $v_f = v_i + \bar{a} \Delta t$ السرعة المتجهة بدلالة التسارع المتوسط

حيث: Δt : التغير في الزمن (s) $\bar{a}$: التسارع (m/s^2)

v_i : السرعة الابتدائية (m/s) v_f : السرعة النهائية (m/s)

٢- $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ الموقع بدلالة التسارع المتوسط.

حيث: t : الزمن (s) a : التسارع (m/s^2)

v_i : السرعة الابتدائية (m/s) Δd : التغير في الموقع او المسافة (m)

٣- $v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta d$ السرعة بدلالة التسارع الثابت.

حيث: $\Delta \bar{a}$: التسارع (m/s^2) v_i : السرعة الابتدائية (m/s)

v_f : السرعة النهائية (m/s) Δd : التغير في الموقع او المسافة (m)

ملاحظة:

١ - عن انطلاق الجسم من السكون فان السرعة الابتدائية = صفر

٢ - عند توقف الجسم فإن السرعة النهائية = صفر

٣ - إذا تباطأ الجسم يكون التسارع سالب

معادلات الحركة بتسارع ثابت

المعادلة
$v_f = v_i + \bar{a} t$
$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} \bar{a} t^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2 \bar{a} \Delta d$

20

الدرس الثالث: السقوط الحر

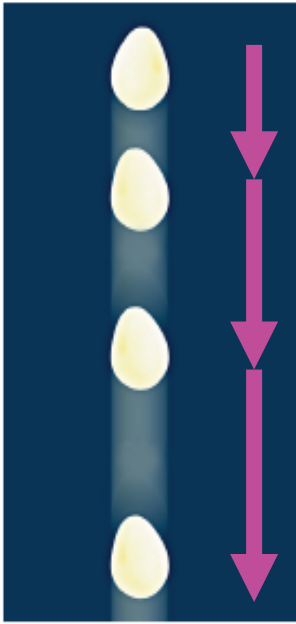
السقوط الحر :

ملاحظة:

- ١ - ان جميع الاجسام التي تسقط سقوطاً حراً يكون لها التسارع عند اهمال مقاومة الهواء
- ٢ - لا يتأثر بنوع مادة الجسم الساقط أو وزنه أو الارتفاع الذي سقط منه
- ٣ - لا يتأثر سواءً أسقط الجسم أو قذف

تسارع ناتج عن الجاذبية الأرضية:

رمزه ووحدته ومقداره:



❖ يعتمد اعتبار التسارع موجباً أو سالباً على النظام الإحداثي :

- ١ - يعتبر الاتجاه إلى أعلى هو الاتجاه الموجب فإن التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية يساوي سالب (g)
- ٢ - يعبر الاتجاه إلى أسفل هو الاتجاه الموجب فإن التسارع الناتج عن الجاذبية يساوي ($+g$).

ملاحظة: عند أقصى ارتفاع تساوي السرعة المتجهة للكرة

والتسارع ثابت 9.8 ولكن

❖ معادلات الحركة بدلالة السقوط الحر في حالة السقوط والقذف:

$$v_f = v_i + g \Delta t - 1$$

$$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 - 2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 g \Delta d - 3$$

ملاحظة:

- ١ - في حالة السقوط تكون السرعة الابتدائية (v_i) مساوية للصفر والسرعة النهائية عظمى (v_f)

والتسارع موجب

- 2- في حالة القذف لأعلى تكون السرعة الابتدائية (v_i) عظمى والسرعة النهائية (v_f) مساوية للصفر والتسارع سالب

41. أسقط عاملُ بناءٍ عَرَضًا قطعةَ قرميد من سطحِ بناية.

a. ما سرعة القطعة بعد 4.0 s ؟

b. ما المسافة التي تقطعها القطعة خلال هذا الزمن؟

c. كيف تختلف إجابتك عن المسألة إذا قمت باختيار النظام الإحداثي بحيث يكون الاتجاه المعاكس هو الاتجاه الموجب.

الحل :

42. أسقط طالب كرة من نافذة ترتفع 3.5 m عن الرصيف. ما سرعتها لحظة ملامستها أرضية الرصيف؟

الحل

43. قذفت كرة تنس رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية 22.5 m/s ، وتم الإمساك بها عند عودتها إلى الارتفاع نفسه الذي قذفت منه.

a. احسب الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة.

b. ما الزمن الذي استغرقته الكرة في الهواء؟

الحل

11 • يمكن القول إن الجسم في حالة تسارع إذا ..

- (A) ثبتت سرعته واتجاهه (B) تغير اتجاه حركته فقط
(C) نقص مقدار سرعته فقط (D) تغيرت سرعته المتجهة فقط

12 • تسارع جسم تغيرت سرعته بمعدل 30 m/s خلال زمن 2 s ..

- (A) 60 m/s² (B) 30 m/s²
(C) 15 m/s² (D) 5 m/s²

13 • تحرك جسم بسرعة تزداد بمقدار 2 m/s في كل ثانية، أي العبارات التالية

صحيح؟

- (A) المسافة الكلية = 2 m (B) التسارع = 2 m/s²
(C) الزمن الكلي = 2 s (D) السرعة = 3 m/s

14 • سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 إلى 36 m/s خلال فترة زمنية 4 s، إن تسارع السيارة بوحدة m/s² ..

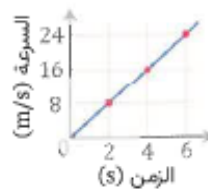
- (A) 7 (B) 8
(C) 9 (D) 10

15 • تباطأت سيارة من 30 إلى 15 m/s في 5 s؛ إن تسارعها بوحدة m/s² ..

- (A) -3 (B) -1.5
(C) 3 (D) 15

16 • الرسم البياني يمثل منحنى (السرعة - الزمن)

لجسم متحرك، احسب التسارع بوحدة m/s²

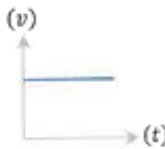


- (A) 1/6 (B) 1/4
(C) 4 (D) 6

17 • إذا كان تسارع سيارة يساوي صفراً فإنها تسير بسرعة ..

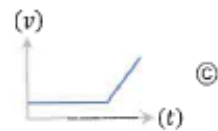
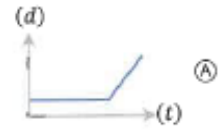
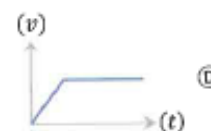
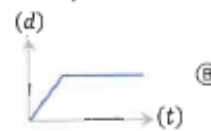
- (A) ثابتة (B) متناقصة
(C) متزايدة (D) متغيرة

18 • احسب التسارع في المنحنى التالي.

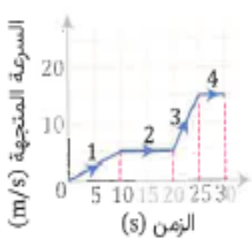


- (A) 20 (B) 15
(C) 5 (D) 0

19 • أي المنحنيات التالية يمثل جسمًا كان يسير بسرعة ثابتة ثم بدأ بتسارع؟

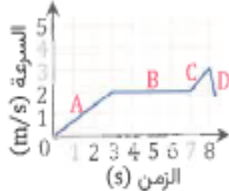


20 • يمثل الشكل المقابل سيارة قطعت طريقها على أربع مراحل، وفي كل مرحلة كانت لها سرعة مختلفة، أي المراحل أكبر تسارعًا؟



- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

21 • الشكل المقابل يوضح سرعة عداء في أي فترة من الفترات كان تسارع العداء مساويًا للصفر؟



- (A) A (B) B
(C) C (D) D

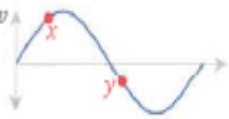
22 • يمثل ميل المماس لمنحنى (السرعة المتجهة - الزمن) ..

- (A) التغير في الإزاحة (B) السرعة المتجهة
(C) التسارع اللحظي (D) السرعة المتوسطة

23 • الجسم النقطي ..

- (A) يتباطأ (B) يتسارع
(C) يسير بسرعة متناقصة (D) يسير بسرعة ثابتة

24 • الشكل يوضح منحنى السرعة v بالنسبة للزمن t لسيارة تتحرك في خط مستقيم، عند النقطة y السيارة تتحرك ..



- (A) يتسارع يساوي صفراً (B) تحت مستوى سطح النقطة x
(C) باتجاه عاكس الحركة عند x (D) بمقدار سرعة أكبر منها عند x

25 • دراجة تبدأ حركتها من السكون، وتتحرك نزولاً إلى أسفل منحدر بتسارع ثابت 5 m/s²، وبعد 5 s تصل الدراجة لأسفل المنحدر وتكون سرعتها ..

- (A) 1 m/s (B) 12.5 m/s
(C) 25 m/s (D) 50 m/s

26 • تسير سيارة بسرعة 30 m/s، ثم تبدأ بالتباطؤ بمعدل 6 m/s²، إن سرعتها بعد 4 s بوحدة m/s ..

- (A) 6 (B) 26
(C) 36 (D) 54

27 • تسارعت سيارة من السكون بمقدار ثابت 3 m/s²، ما مقدار الزمن اللازم بوحدة الثانية لتصبح سرعتها 33 m/s؟

- (A) 11 (B) 30
(C) 36 (D) 99

36 • ألقى شخص جسمًا كتلته 0.1 kg في صندوق القمامة، وبعد نصف ثانية وصل الجسم إلى قاع الصندوق، إن سرعة الجسم لحظة اصطدامه بقاع الصندوق ..
($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



- ألقى شخص جسمًا يعني أن v_i للجسم تساوي صفرًا
- (A) 0.049 m/s (B) 49 m/s (C) 4.9 m/s (D) 9.8 m/s

37 • رُميت كرتان إلى أعلى في اللحظة نفسها، فإذا وصلتا إلى نفس الارتفاع فهذا يدل على أن لهما نفس ..



- (A) الكتلة والتسارع وزمن الصعود
(B) السرعة الابتدائية والكتلة والتسارع
(C) الكتلة والسرعة الابتدائية وزمن الصعود
(D) السرعة الابتدائية والتسارع وزمن الصعود

38 • فرد قفز من شجرة موز بسرعة أفقية 3 m/s، وفي نفس اللحظة ومن نفس الارتفاع سقطت موزة من نفس الشجرة، فإذا كان ارتفاع الشجرة 4.9 m؛ فإن القرد سيصل إلى الأرض بعد ..
($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



- زمن سقوط جسمين لهما نفس الارتفاع والسرعة الرأسية وتسارع الجاذبية متساو
- (A) زمن = 2 s، والموزة ستصل بعد زمن = 3 s
(B) زمن = 3 s، والموزة ستصل بعد زمن = 1 s
(C) زمن = 3 s، والموزة ستصل بعد زمن = 2 s
(D) زمن = 1 s، والموزة ستصل بعد زمن = 1 s

39 • إذا سقطت كرة من ارتفاع ما على سطح القمر؛ فإن سرعتها النهائية مقارنة بسقوطها من نفس الارتفاع على سطح الأرض ..



- تزداد السرعة النهائية للكرة بزيادة عجلة الجاذبية عند ثبات كل من d و v_i
- (A) صفر (B) أصغر (C) أكبر (D) تساوي

28 • ما التغير بالمتر في موقع جسم (Δd) انطلق أفقيًا بسرعة 10 m/s، وتسارع 5 m/s^2 لمدة 10 s قبل أن يستقر في الهدف؟



- (A) 20 (B) 250 (C) 125 (D) 350

29 • إذا بدأ جسم الحركة من السكون بتسارع 5 m/s^2 ؛ فما سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة 10 m؟



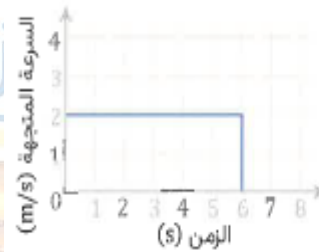
- (A) 2 m/s (B) 5 m/s (C) 8 m/s (D) 10 m/s

30 • تسارعت شاحنة من السكون بمقدار 5 m/s^2 ، بعد كم متر تكون سرعتها 10 m/s ؟



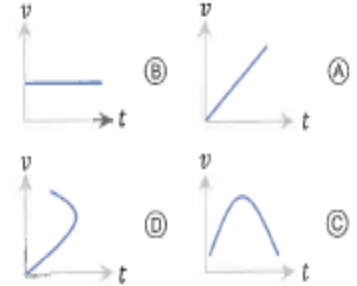
- (A) 5 m (B) 10 m (C) 50 m (D) 100 m

31 • الشكل يوضح منحني (السرعة المتجهة — الزمن) لحركة طائرة، أوجد إزاحة الطائرة بعد مرور 6 s.



- (A) 2 m (B) 6 m (C) 12 m (D) 24 m

32 • أي المنحنيات التالية يعبر عن سرعة جسم يسقط للأسفل سقوطًا حرًا؟



ليبحث عن المنحني الذي تزداد فيه السرعة مع مرور الزمن

33 • عند قذف جسم رأسياً إلى أعلى فإن الجسم ..



- (A) تسارعه ينقص (B) تسارعه موجب (C) يتوقف لحظيًا بسبب التباطؤ (D) تسارعه صفر عند أقصى ارتفاع

34 • قُذف جسم إلى أعلى بسرعة 12.4 m/s، ما مقدار تسارعه بوحدة m/s^2 ؟



- (A) -12.4 (B) -9.8 (C) 9.8 (D) 12.4

35 • قُذف جسم إلى الأعلى بسرعة 49 m/s، فإذا علمت أن تسارع الجاذبية الأرضية 9.8 m/s^2 ؛ فما زمن وصوله إلى أقصى ارتفاع؟



- سرعة الجسم v_i عند أقصى ارتفاع تساوي صفرًا
- (A) 9.8 s (B) 2.5 s (C) 4 s (D) 5 s

الفصل الرابع : القوى في بُعد واحد

الدرس الأول: القوة و الحركة

❖ القوة :

❖ ماذا ينتج عن القوة :

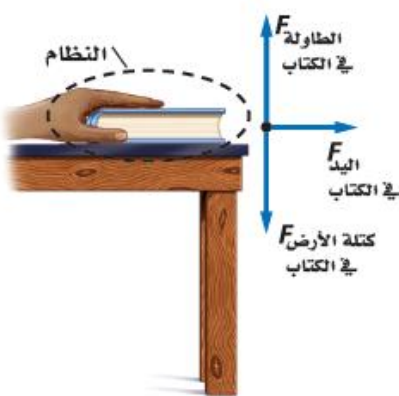
1-

2-

3-

رمز القوة هو : (.....) ووحدة قياسها هي وهي كمية

تعريف النيوتن :



عند دراسة تأثير القوة في حركة جسم ما . تحديد :
هذا الجسم ويطلق عليه (.....) وكل ما يحيط به
ويؤثر فيه بقوة يسمى (.....)

أنواع القوى

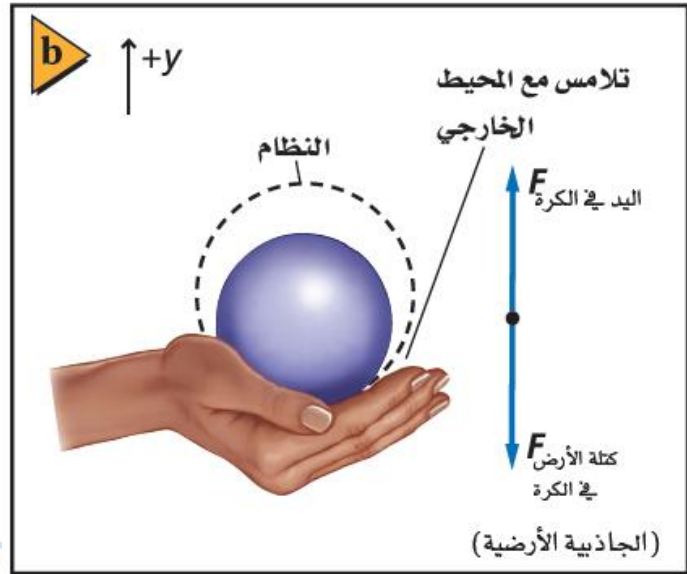
قوة مجال

.....

عند ما يلامس جسم من المحيط الخارجي
النظام ويؤثر فيه بقوة

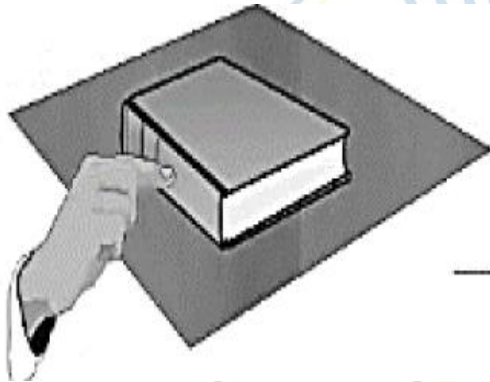
المغناطيسية و الجاذبية

مثال :



تطبيق :

1- حدد النظام و المحيط الخارجي من الشكل المجاور :



النظام هو :

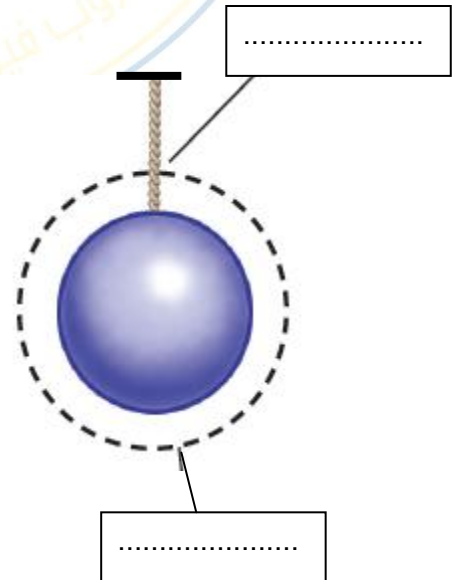
المحيط الخارجي هو :

2- حدد النظام و أرسم مخطط الجسم الحر بتمثيل جميع القوى ومسببتها ؟

.....



.....



.....

واجب مسألة (1) صفحة 98 في الكتاب



العلاقة بين القوة و التسارع هي علاقة (كلما كانت القوة أكبر كان التسارع الناتج أكبر)

العلاقة الرياضية بين القوة و التسارع هي :

$$F = ma$$

حيث : F : القوة

m : الكتلة

a : التسارع

جمع القوى (محصلة القوى) :

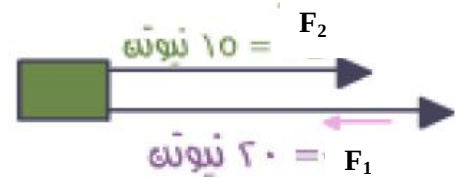
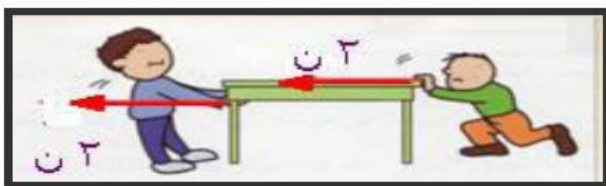
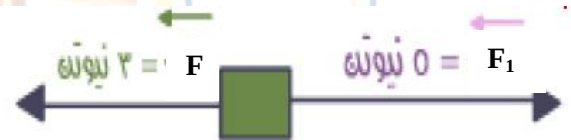
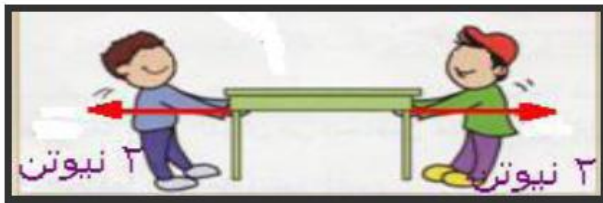


محصلة القوى :

طريقة حساب محصلة القوى :

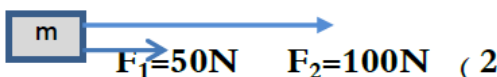
1- عند ما يكون متجهها القوة في الاتجاه نفسه فإن المحصلة هي ناتج الجمع و تكون الحركة في نفس الاتجاه .

2- عندما يكون متجهها القوة في اتجاهين متعاكسين فإن المحصلة حاصل طرح القوة الكبيرة من القوة الصغيرة و تكون الحركة في اتجاه القوة الكبيرة .



تطبيق :

احسب القوة المحصلة فيما يلي :



6. قوتان أفقيتان إحداهما 225 N والأخرى 165 N، تؤثران في قارب في الاتجاه نفسه. أوجد القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر في القارب مقداراً واتجهاً.

الحل :



كان خالد يلعب بدمية كتلتها 3 kg عندما حاول سامي أن يأخذها منه . فإذا سحب سامي الدمية أفقياً بقوة 10.0 N ، وسحب خالد بقوة أفقية تساوي 11.0 N ، ما التسارع الأفقي للدمية ؟ وفي أي اتجاه !!



قانون نيوتن الثاني :



$$F_{\text{المحصلة}} = m a$$

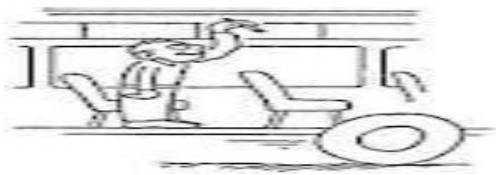
واجب مسألة رقم 8 في الكتاب صفحة رقم 102

- يسمى قانون نيوتن الأول أحيانا قانون القصور .

■ القصور :



أمثلة : 1 -



2- رجوع الجسم الساكن للخلف عند الحركة فجأة .

حالات الاتزان :

الاتزان :

حالات الاتزان :

1 -

2 -

بعض أنواع القوى

القوة	الرمز	التعريف	الاتجاه
الاحتكاك (Friction)	f_f	قوة تلامس تؤثر في اتجاه معاكس للحركة الانزلاقية بين السطوح.	موازية للسطح في عكس اتجاه الحركة الانزلاقية.
العمودية (Normal)	F_N	قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم ما.	عمودية على سطحي التلامس بين السطح والجسم في اتجاه الخارج.
النايـض (Spring)	F_{sp}	قوة النايـض (الإرجاع) : أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها نايـض في جسم ما.	في عكس اتجاه إزاحة الجسم.
الشد (Tension)	F_T	قوة يؤثر بها خيط أو حبل أو سلك في جسم متصل به، وتؤدي إلى سحبه.	تؤثر عند نقطة الاتصال في اتجاه مواز للخيط أو الحبل أو السلك، ومبتعدة عن الجسم.
الدفع (Thrust)	F_{thrust}	قوى تحرك أجساماً مثل الصاروخ والطائرة والسيارة والأشخاص.	في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة.
الوزن (Weight)	F_g	قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية بين جسمين.	إلى أسفل في اتجاه مركز الأرض.
المحصلة (Net Force)	F_r	مجموع المتجهات لجميع القوى التي تؤثر في جسم.	المتجه من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الأخير.

يربط قانون نيوتن الثاني بين السبب في تغير السرعة المتجهة للجسم ومقدار الإزاحة الناتجة . ويحدد كذلك العلاقة بين القوة المحصلة التي تؤثر في جسم و تسارع هذا الجسم .

■ الفرق بين الوزن والكتلة :

الوزن F_g	الكتلة m	من حيث
قوة جذب الارض للجسم		التعريف
	Kg	الوحدة
متجهة		نوع الكمية
	لا تتغير	هل تتغير بتغير المكان

ملاحظة : (تسارع الجاذبية (g) يختلف من كوكب إلى آخر .)

■ الوزن الظاهري :

الوزن الحقيقي و الوزن الظاهري :

ماذا يحدث لو زنك داخل المصعد :

القانون	قراءة الميزان	الحالة
$F = mg$		المصعد متزن ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة
	قراءة الميزان أكبر من وزنك	المصعد يتسارع نحو الأعلى
$F = m (g - a)$		المصعد يتسارع نحو الأسف

احسبي القراءة التي تظهر على ميزان موضوع في مصعد كهربائي بعد صعود رجل كتلته (60 kg) على الميزان في الحالات التالية :

عندما يكون المصعد ساكن ؟

عندما يكون المصعد متحرك لأعلى بتسارع 1.0 m/s^2 ؟

يتحرك المصعد بسرعه منتظمة ؟

عندما يكون المصعد متحرك لأسفل بتسارع 1.0 m/s^2 ؟



تطبيق :

19. بين ميزانك المنزلي أن وزنك 585 N .

a. ما كتلتك ؟

b. كيف تكون قراءة الميزان نفسه على سطح القمر ؟ (تسارع الجاذبية على القمر $= 1.6 \text{ m/s}^2$).

الحل

واجب مسألة رقم 16 صفحة رقم 106

القوة المعيقة و السرعة الحدية :



القوة المعيقة :

مثال : و

■ على ماذا تعتمد القوة المعيقة :

1-.....

2-.....

3-.....

حالات سقوط الاجسام :

في حالة سقوط الاجسام الخفيفة فإن لها سرعة حدية

في حالة سقوط الاجسام الثقيلة فإن لها سرعة حدية

الجسم الذي يتخذ هيئة الصقر المجنح فإن له سرعة حدية

قوى التأثير المتبادل :

تكون القوى دائماً على شكل

زوجي التأثير المتبادل :

قانون نيوتن الثالث :

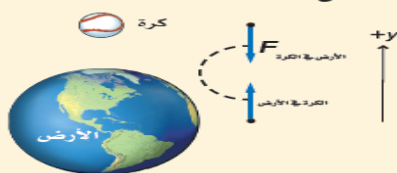
العلاقة الرياضية لقانون نيوتن الثالث :

$$F_{A \text{ في } B} = - F_{B \text{ في } A}$$

تطبيق :

مثال 3

تسارع الأرض عندما تسقط كرة كتلتها 0.18 kg يكون تسارعها في اتجاه الأرض مساوياً لتسارع الجاذبية الأرضية. ما القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض؟ وما التسارع الذي تكتسبه الأرض، علماً بأن كتلة الأرض $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ؟



1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم مخطط الجسم الحر لكلا النظامين: الكرة والأرض.
- صل بين زوجي التأثير المتبادل بخط متقطع.

المجهول

$$F_{\text{الكرة في الأرض}} = ?$$

$$a_{\text{الأرض}} = ?$$

المعلوم

$$m_{\text{الكرة}} = 0.18 \text{ kg}$$

$$m_{\text{الأرض}} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

استخدم القانون الثاني لنيوتن لإيجاد القوة التي تؤثر بها الأرض في الكرة:

$$F_{\text{الأرض في الكرة}} = m_{\text{الكرة}} a$$

$$= m_{\text{الكرة}} (-g)$$

$$= (0.18 \text{ kg})(-9.80 \text{ m/s}^2)$$

$$= -1.8 \text{ N}$$

بالتعويض $a = -g$

بالتعويض $m_{\text{الكرة}} = 0.18 \text{ kg}, g = 9.80 \text{ m/s}^2$

استخدم القانون الثالث لنيوتن لإيجاد القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض:

$$F_{\text{الكرة في الأرض}} = -F_{\text{الأرض في الكرة}}$$

$$= -(-1.8 \text{ N})$$

$$= +1.8 \text{ N}$$

دليل الرياضيات
إجراء العمليات الرياضية بدلا منها
العلمية 191، 192

بالتعويض $F_{\text{الكرة في الأرض}} = -1.8 \text{ N}$

استخدم القانون الثاني لنيوتن لإيجاد التسارع الذي تكتسبه الأرض:

$$a_{\text{الأرض}} = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m_{\text{الأرض}}}$$

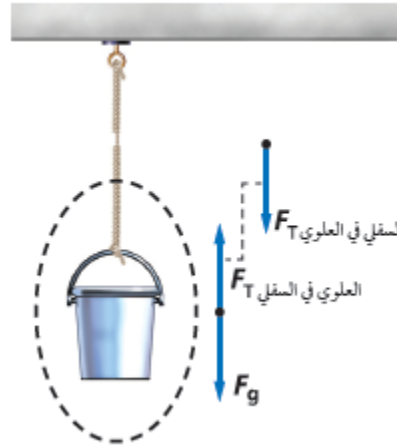
$$= \frac{1.8 \text{ N}}{6.0 \times 10^{24} \text{ kg}}$$

$$= 2.9 \times 10^{-25} \text{ m/s}^2 \text{ في اتجاه الكرة}$$

بالتعويض $m_{\text{الأرض}} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}, F_{\text{المحصلة}} = 1.8 \text{ N}$

3 تقويم الجواب

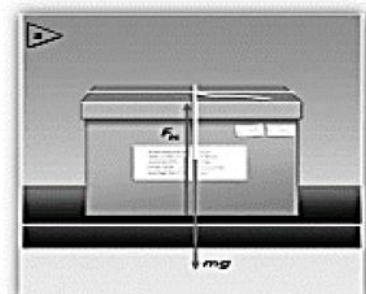
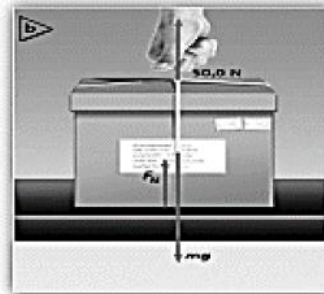
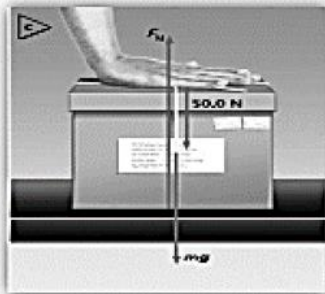
- هل الوحدات صحيحة؟ ثبت تحليل الوحدات أن القوة تقاس بـ N والتسارع بـ m/s^2 .
- هل للإشارات معنى؟ يجب أن تكون إشارة كل من القوة والتسارع موجبة.
- هل الجواب منطقي؟ بما أن كتلة الأرض كبيرة فالتسارع يجب أن يكون قليلاً.



ملاحظة : الشد في الحبل يساوي وزن جميع الأجسام التي تعلق في أسفله .

القوة العمودية : 

ما العلاقة بين القوة العمودية (F_N) بالوزن (F_g) في الحالات التالية



(عندما نضغط على الجسم بقوة لاسفل)

القوة العمودية $<$ وزن الجسم

$$F_g < F_N$$

(عندما نؤثر على الجسم بقوة شد لاعلى)

القوة العمودية $>$ وزن الجسم

$$F_g > F_N$$

(عندما لا نؤثر على الجسم باي قوى)

القوة العمودية $=$ وزن الجسم

$$F_g = F_N$$

32. وضعت معدات في دلو، فأصبحت كتلته 42 kg ، فإذا رفع الدلو إلى سطح منزل بحبل يتحمل شدة لا يتجاوز 450 N ، فما أقصى تسارع يمكن أن يكتسبه الدلو في أثناء سحبه إلى أعلى السطح؟

الحل

مات الفيزياء بالتفاهة

38. القوة العمودية يُسلم صالِح صندوقاً كتلته 13 kg إلى شخص كتلته 61 kg يقف على منصة. ما القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص؟

الحل

عيسى الحمري

الفيزياء 1

قروب فيزياء 1 السنة الاولى المشتركة

50 • إذا كان وزن رائد فضاء على الأرض 980 N ، ووزنه عند نقطة في الفضاء 490 N ؛ فكم تسارع الجاذبية عند نقطة الفضاء تلك ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) .

- ككتلة الرائد على الأرض ولي أي نقطة في الفضاء ثابتة
- 7.35 m/s^2 (B) 9.8 m/s^2 (A)
2.45 m/s^2 (D) 4.9 m/s^2 (C)

51 • إذا قلنا إن وزن شخص ما 200 N فأى العبارات التالية خاطئة؟

- (A) كتلته تعادل 200 kg
(B) قوة جذب الأرض له تعادل 200 N
(C) جسمه يؤثر على الميزان بقوة مقدارها 200 N
(D) توازن الميزان يؤثر على جسمه بقوة مقدارها 200 N

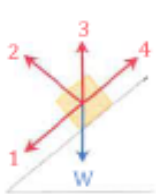
52 • إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد؛ فإن وزنه الظاهري سيصبح أصغر من وزنه الحقيقي ..

- (A) عند هبوط المصعد
(B) عند صعود المصعد
(C) عندما يظل المصعد ثابتاً
(D) عند صعود وهبوط المصعد

53 • تتعرض الكرة المغمورة في مائع لقوة ميعيلة F_d ، وقوة جذب الأرض F_g ، وعندما تصل سرعتها إلى السرعة الحدية فإن ..

- (A) $F_g > F_d$
(B) $F_g < F_d$
(C) $F_g = F_d$
(D) $F_g = 2F_d$

54 • في الشكل ينزلق جسم وزنه W على سطح مائل بدون احتكاك، أي الأسهم الأربعة تمثل القوة العمودية F_N ؟



- 1 (A) 2 (B)
3 (C) 4 (D)

55 • في الشكل ما مقدار F_N ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) .



- 9.8 N (B) 0.98 N (A)
980 N (D) 98 N (C)

56 • يقف أحمد على كرسي في مستوى أفقي ويحمل صندوقاً كتلته 5 kg ، فإذا كانت كتلة أحمد 50 kg فما مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها الكرسي على أحمد بوحدة النيوتن ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) .

- 490 (B) 539 (A)
10 (D) 49 (C)

40 • أي التالي يمثل قوة مجال؟

- (A) سقوط كتاب
(B) سحب طاولة
(C) ركل كرة
(D) دفع عربة

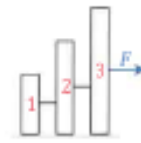
41 • أثناء الحركة الدورانية للعصير داخل خلاط كهربائي فإنه يتركز على جدران الوعاء مبتعداً عن المركز بسبب ..

- (A) القصور الذاتي
(B) قوة كوريوليس
(C) قوة الطرد المركزي
(D) قوة الجذب المركزية

42 • أثرت قوة مقدارها 60 N على جسم كتلته 15 kg ، إن تسارع الجسم ..

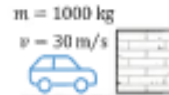
- 0.25 m/s^2 (A) 4 m/s^2 (B)
45 m/s^2 (C) 900 m/s^2 (D)

43 • أثرت قوة F مقدارها 10 N على ثلاثة أجسام كما في الشكل، إذا علمت أن كتل الأجسام الثلاثة على الترتيب 2 kg و 3 kg و 5 kg ؛ فإن تسارع المجموعة ..



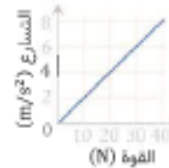
- 1 m/s^2 (A) 2 m/s^2 (B)
3.3 m/s^2 (C) 5 m/s^2 (D)

44 • في الشكل سيارة تصطدم بحاجز صخري ثم تتوقف، فإذا كان متوسط القوة المؤثرة عليها $5 \times 10^3 \text{ N}$ ؛ فما مقدار الزمن اللازم لتوقفها؟



- 6 s (A) 2 s (B)
 $\frac{1}{2}$ s (D) $\frac{1}{2}$ s (C)

45 • في الشكل تؤثر قوة على جسم فتكسبه تسارعاً، إن كتلة الجسم تساوي ..



- 1 kg (A) $\frac{1}{2}$ kg (B)
2 kg (C) 5 kg (D)

46 • يتناسب التسارع الذي يكسبه الجسم مع ..

- (A) سرعته طردياً
(B) سرعته عكسياً
(C) القوة المؤثرة عليه طردياً
(D) القوة المؤثرة عليه عكسياً

47 • أي الكميات الفيزيائية التالية لها نفس الاتجاه؟

- (A) السرعة وتسارع الجسم
(B) تسارع جسم والقوة المؤثرة عليه
(C) السرعة والقوة المؤثرة على جسم
(D) الاحتكاك والقوة المؤثرة على جسم

48 • عندما يُسدد المهاجم الكرة برأسه نحو الهدف فيصدها الحارس بيده، فإن القوة التي يؤثر بها الحارس على الكرة تساوي القوة التي ..

- (A) تؤثر بها الكرة على يد الحارس
(B) يؤثر بها رأس المهاجم على الكرة
(C) تؤثر بها الكرة على رأس المهاجم
(D) يؤثر بها الحارس على رأس المهاجم

49 • شخص كتلته على الأرض 40 kg ، إن كتلته على سطح القمر ..

- 20 kg (A) 40 kg (B)
60 kg (C) 80 kg (D)

47 • أي الكميات الفيزيائية التالية لها نفس الاتجاه؟

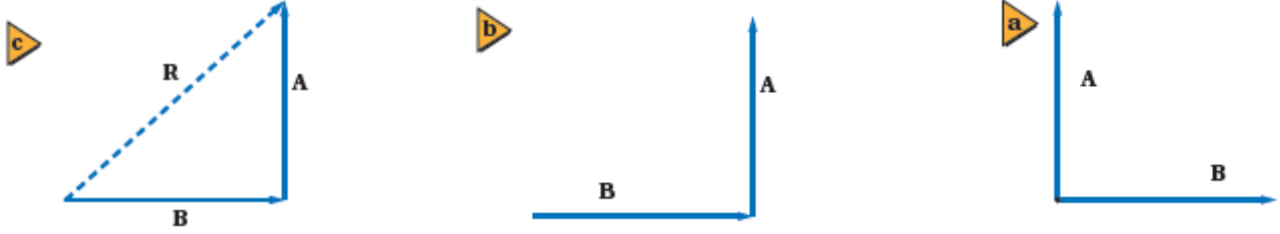
- (A) السرعة وتسارع الجسم
(B) تسارع جسم والقوة المؤثرة عليه
(C) السرعة والقوة المؤثرة على جسم
(D) الاحتكاك والقوة المؤثرة على جسم

الفصل الخامس : القوى في بعدين

الدرس الأول: المتجهات

❖ كيف يتم جمع المتجهات حتى لو لم تكن في الاتجاه نفسه ؟

يمكن جمع المتجهات بوضع متجه على متجه آخر و ثم رسم المتجه المحصل بتوصيل ذيل المتجه الأول مع المتجه الثاني .



❖ ما هو ما يميز المتجه ؟

- 1-.....
- 2-.....

📖 ملاحظة : عند تحريك متجه دون تغيير طوله و لا يتغير المتجه .

✍ قانون حساب مقدار المتجه

📖 قانون جيب التمام :

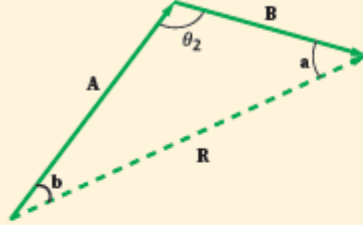
📖 قانون الجيب :

مثال 1

إيجاد مقدار محصلة متجهين إزاحتان، الأولى 25 km والثانية 15 km. احسب مقدار محصلتها عندما تكون الزاوية بينهما 90° ، وعندما تكون الزاوية 135° .

1 تحليل المسألة ورسمها

• ارسم متجهي الإزاحة A و B وارسم الزاوية بينهما.



المجهول
 $R = ?$

المعلوم

$$A = 25 \text{ km} \quad \theta_1 = 90^\circ$$

$$B = 15 \text{ km} \quad \theta_2 = 135^\circ$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

استخدم نظرية فيثاغورس لإيجاد مقدار المتجه المحصل عندما تكون الزاوية بين المتجهين 90° .

$$R^2 = A^2 + B^2$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$= \sqrt{(25 \text{ km})^2 + (15 \text{ km})^2}$$

$$= 29 \text{ km}$$

دليل الرياضيات

الجذور التربيعية والجذور التكعيبية
194

بالتعويض $A = 25 \text{ km}$ و $B = 15 \text{ km}$

لأن الزاوية بين المتجهين 135° ، نستخدم قانون جيب التمام لإيجاد مقدار المتجه المحصل.

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB (\cos \theta_2)$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB (\cos \theta_2)}$$

بالتعويض $A = 25 \text{ km}$ و $B = 15 \text{ km}$ والزاوية بينهما

$$= \sqrt{(25 \text{ km})^2 + (15 \text{ km})^2 - 2(25 \text{ km})(15 \text{ km})(\cos 135^\circ)} = 37 \text{ km}$$

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ كل جواب عبارة عن طول يُقاس بالكيلومترات.
- هل للإشارات معنى؟ حاصل الجمع في كل حالة موجب.
- هل الجواب منطقي؟ المقدار في كل حالة قريب من مقدار المتجهين المجموعين ولكنه أطول؛ وذلك لأن كل متجه عبارة عن ضلع يقابل زاوية منفرجة. والإجابة الثانية أكبر من الأولى. وهذا يتفق مع تمثيل المتجهات بالرسم.

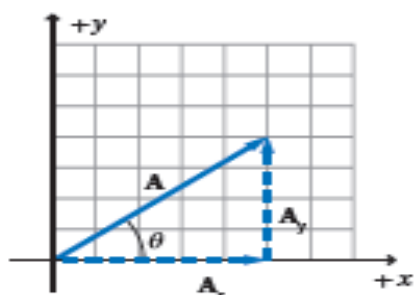
1. قطعت سيارة 125.0 km في اتجاه الغرب، ثم 65.0 km في اتجاه الجنوب. فما مقدار إزاحتها؟ حل المسألة بطريقة الرسم وبالطريقة الحسابية.

الحل :

- 1- الحركة على سطح الأرض : يكون اختيار محور X ليشير إلى و محور y
- 2- الحركة في الهواء : يكون اختيار المحور X ليكون ويكون المحور y عمودياً على المحور X
- 3- الحركة على تل : يكون محور X الموجب في اتجاه الحركة و المحور y على محور X

مركبتا المتجه :

المركبتين :



المعادلة هي : $A = A_x + A_y$

تحليل المتجه :

ملاحظة :

- 1- أن مقدار المتجه الأصلي دائماً من مقدار أي مركبة من مركبتيه .
- 2- يحدد اتجاه المتجه على أنه الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور X مقيسة عكس اتجاه حركة الساعة

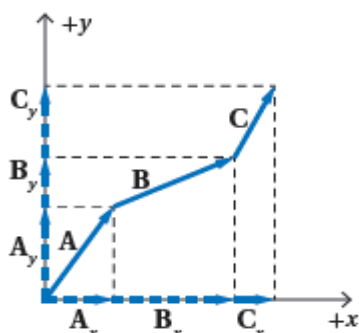
$$A_x = A \cos \theta$$

باستخدام المعادلات التالية :

$$A_y = A \sin \theta$$

لجمع متجهين أو أكثر :

- 1- تحليل كل متجه إلى مركبته X و y ثم تجميع المركبات الأفقية (X) و المركبات الرأسية (y) .



$$R_x = A_x + B_x + C_x$$

$$R_y = A_y + B_y + C_y$$

$$R^2 = R_x^2 + R_y^2$$

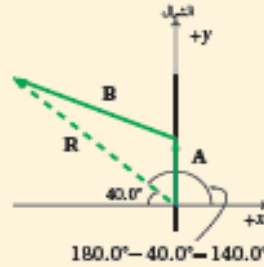
- 2- حساب المحصلة باستعمال نظرية فيثاغورس

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{R_y}{R_x} \right)$$

- 3- إيجاد اتجاه المحصلة :

مثال 2

الطريق إلى المنزل يشير مستقبل جهاز نظام تحديد المواقع العالمي إلى أن منزلك يبعد 15.0 km في اتجاه يصنع زاوية 40.0° شمال الغرب، ولكن الطريق الوحيد المتاح أمامك للوصول إلى المنزل هو في اتجاه الشمال. فإذا سلكت هذا الطريق وتحركت مسافة 5.0 km، فما المسافة التي يجب أن تقطعها بعد ذلك حتى تصل إلى منزلك؟ وفي أي اتجاه تسير؟



1 تحليل المسألة ورسمها

• ارسم متجه المحصلة **R** من موقعك الأصلي إلى منزلك.

• ارسم المتجه المعلوم **A**، ثم ارسم المتجه المجهول **B**.

المجهول

B = ?

المعلوم

A = 5.0 km في اتجاه الشمال

R = 15.0 km في اتجاه 40.0° شمال الغرب

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد مركبتي المتجه **R**.

$$R_x = R \cos \theta = (15.0 \text{ km}) \cos 140.0^\circ = -11.5 \text{ km}$$

$$R_y = R \sin \theta = (15.0 \text{ km}) \sin 140.0^\circ = 9.64 \text{ km}$$

$$A_y = 5.0 \text{ km}$$

$$A_x = 0.0 \text{ km}$$

بالتعويض $R = 15.0 \text{ km}$ و $\theta = 140.0^\circ$

بما أن **A** في اتجاه الشمال، لذا فإن

استخدم مركبات كل من **R** و **A** لإيجاد مركبتي المتجه **B**.

بالتعويض $R_x = -11.5 \text{ km}$ و $R_y = 9.64 \text{ km}$ و $A_x = 0.0 \text{ km}$ و $A_y = 5.0 \text{ km}$

$B_x = R_x - A_x = -11.5 \text{ km} - 0.0 \text{ km} = -11.5 \text{ km}$ الإشارة السالبة تعني أن هذه المركبة في اتجاه الغرب

$$B_y = R_y - A_y = 9.64 \text{ km} - 5.0 \text{ km} = 4.6 \text{ km}$$

دليل الرياضيات

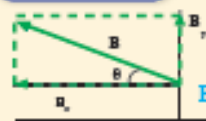
معكوس الجيب، ومعكوس جيب التمام، ومعكوس الظل
205

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{(-11.5 \text{ km})^2 + (4.6 \text{ km})^2} = 12 \text{ km}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{B_y}{B_x} \right)$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{4.6 \text{ km}}{-11.5 \text{ km}} \right)$$

$$= -22^\circ \text{ أو } (158^\circ)$$



استخدم الظل لإيجاد اتجاه المتجه **B**.

بالتعويض $B_x = -11.5 \text{ km}$ و $B_y = 4.6 \text{ km}$

ضع ذيل المتجه **B** عند نقطة الأصل لنظام إحداثي، وارسم المركبتين B_x و B_y ، فيكون الاتجاه في الربع الثاني وفي اتجاه يصنع زاوية مقدارها 22° شمال الغرب.

3 تقييم الجواب

• هل الوحدات صحيحة؟ الكيلومترات والدرجات صحيحة.

• هل للإشارات معنى؟ تتفق الإشارات مع المخطط.

• هل الجواب منطقي؟ إن طول المتجه **B** أكبر من R_x ؛ لأن الزاوية بين **B** و **A** أكبر من 90°.



صالح الصليبي

واجب حل مسألة رقم 5 في الكتاب صفحة 138

الدرس الثاني : الاحتكاك

الاحتكاك : ☒

اتجاه الاحتكاك : ☒

العوامل التي تؤثر على قوة الاحتكاك : ☒

1-.....

2-.....

■ أنواع الاحتكاك :

الاحتكاك السكوني	الاحتكاك الحركي	
		تعريف
		رمز
		قانون

إذا لم تكن هناك قوة تؤثر في الجسم فإن قوة الاحتكاك السكوني تساوي صفراً . ☒

تطبيق :

مثال 3

قوى احتكاك موازنة إذا دفعت صندوقاً خشبياً كتلته 25.0 kg على أرضية خشبية بسرعة منتظمة مقدارها 1.0 m/s في مقدار القوة التي أثّرت بها في الصندوق؟

1 تحليل المسألة ورسمها

- حدد القوى وارسم نظاماً إحداثياً.
- ارسم نموذج الجسم التقطي، على أن تبين السرعة الثابتة v و $a = 0$.
- ارسم مخطط الجسم الحر.

المعلوم

$m = 25.0 \text{ kg}$
 $v = 1.0 \text{ m/s}$
 $a = 0.0 \text{ m/s}^2$
 $\mu_k = 0.20$ (الجدول 1-5)

المجهول

$F_{\text{احتكاك}} = ?$

2 إيجاد الكمية المجهولة

تكون القوة العمودية في الاتجاه الرأسي (y)، وليس هناك تسارع.

بالتعويض $F_g = mg$
 بالتعويض $m = 25.0 \text{ kg}$ و $g = -9.80 \text{ m/s}^2$

$F_N = -F_g = -mg$
 $= (-25.0 \text{ kg})(-9.80 \text{ m/s}^2)$
 $F_N = +245 \text{ N}$

تكون قوة الدفع في الاتجاه الأفقي (x)، ولأن السرعة منتظمة فلا يكون هناك تسارع.

بالتعويض $\mu_k = 0.20$ و $g = 9.80 \text{ m/s}^2$
 $m = 25.0 \text{ kg}$

$f_k = \mu_k mg = F_{\text{احتكاك}}$
 $= (0.20)(25.0 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2)$
 $= 49 \text{ N}$
 $F_{\text{احتكاك}} = +49 \text{ N}$ في اتجاه اليمين

دليل الرياضيات

إجراء العمليات الحسابية باستخدام الأرقام المنوية 189، 188

3 تقييم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ تقاس القوة بوحدة $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ (نيوتن N).
- هل للإشارات معنى؟ تتفق الإشارات مع المخطط.
- هل الجواب منطقي؟ القوة منطوية بالنسبة لتحريك صندوق كتلته 25.0 kg.

15. يؤثر فتى بقوة أفقية مقدارها 36 N في زلاجة وزنها 52 N عندما يسحبها على رصيف أسمنتي. معامل الاحتكاك الحركي بين الرصيف والزلاجة الفلزية؟ أهمل مقاومة الهواء.

الحل :

قروبات الفيزياء بالتفرايم

16. يدفع عامر صندوقاً ممتلئاً بالكتب من مكتبه إلى سيارته. فإذا كان وزن الصندوق والكتب معاً 134 N ومعامل الاحتكاك السكوني بين البلاط والصندوق 0.55 ، فما مقدار القوة التي يجب أن يدفع بها عامر حتى يبدأ الصندوق في الحركة؟

الحل

واجب مسألة رقم 17 في الكتاب صفحة 143

و مسألة رقم 20 في الكتاب صفحة رقم 144

حالات الاتزان : 

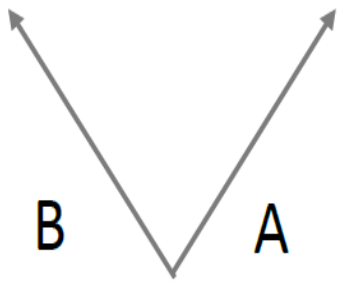
1-.....

2-.....

ملاحظة : عند الاتزان يكون التسارع يساوي

القوة المحصلة : 

القوة الموازنة : 



• عندما تؤثر قوتين (A و B) في جسم ما محصلتهما

لا تسوي صفراً كما في الشكل المجاور .

س : أوجد القوة الموازنة ؟

ج : 1 -.....

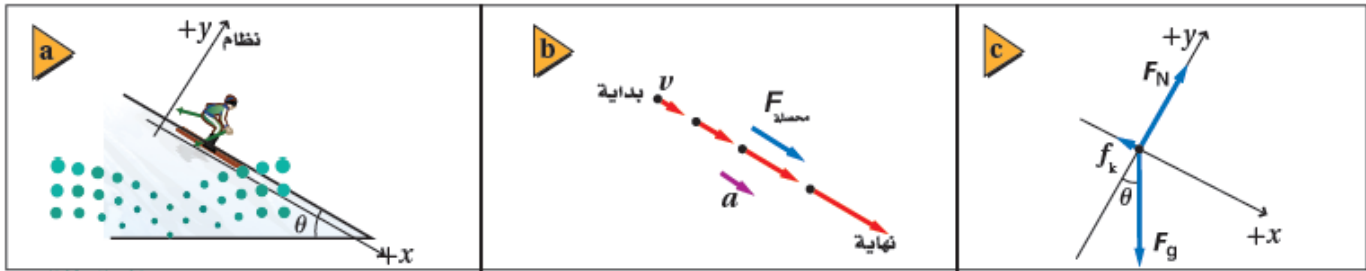
2-.....

تطبيق :

٢- القوة الموازنة لقوتين 3N في اتجاه الشرق و 4N في اتجاه الجنوب تساوي _____

أ) 1 N ب) 5 N

ج) 7 N د) 25 N



من خلال المخططات السابقة أكمل ما يلي :

1-

2-

3-

تطبيق :

مثال 5

مركبتا الوزن لجسم على سطح مائل يستقر صندوق وزنه 562 N على سطح مائل يصنع زاوية 30.0° فوق الأفقي. أوجد مركبتا قوة الوزن الموازية للسطح والعمودية عليه.

1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم نظاماً إحداثياً يشير فيه المحور x الموجب إلى أعلى السطح المائل.
- ارسم مخطط الجسم الحر مبيّناً F_g ومركبتيها F_{gx} و F_{gy} والزاوية θ .

المجهول

المعلوم

$$F_{gx} = ? \quad F_{gy} = ? \quad F_g = 562 \text{ N} \quad \theta = 30.0^\circ$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

F_{gx} و F_{gy} سالبان لأنها تشيران إلى اتجاهين يعاكسان المحاورين الموجبين.

$$\begin{aligned} F_{gx} &= -F_g \sin \theta \\ &= - (562 \text{ N}) (\sin 30.0^\circ) \\ &= - 281 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{بالتعويض } \theta = 30.0^\circ \text{ و } F_g = 562 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} F_{gy} &= -F_g \cos \theta \\ &= - (562 \text{ N}) (\cos 30.0^\circ) \\ &= - 487 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{بالتعويض } F_g = 562 \text{ N و } \theta = 30.0^\circ$$

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ تقاس القوة بوحدة نيوتن.
- هل للإشارات معنى؟ تشير المركبتان إلى اتجاهين يعاكسان المحاورين الموجبين.
- هل الجواب منطقي؟ قيمة كل من المركبتين أقل من قوة الوزن F_g .

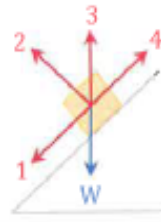
واجب مسألة 32 في الكتاب صفحة 150

تحصيلي



62 في الشكل تأثير قارب بقوتين مما تسبب في حركته، فإذا أراد القبطان إيقافه فما القوة المناسبة لإتمام المهمة؟

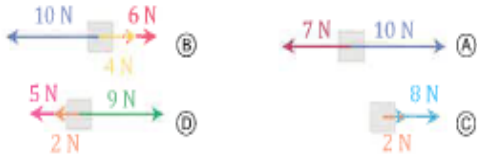
- (A) 25 N باتجاه الشمال الشرقي
(B) 25 N باتجاه الجنوب الغربي
(C) 5 N باتجاه الشمال الشرقي
(D) 5 N باتجاه الجنوب الغربي



54 في الشكل ينزلق جسم وزنه W على سطح مائل بدون احتكاك، أي الأسهم الأربعة تمثل القوة العمودية F_N ؟

- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4

63 أي الحالات التالية لا يتحرك فيها الجسم؟



64 القوة الموازنة مقارنة بمحصلة القوى الأصلية ..

- (A) تساويها مقداراً وفي نفس اتجاهها
(B) تساويها مقداراً وفي عكس اتجاهها
(C) لا تساويها مقداراً وفي نفس اتجاهها
(D) لا تساويها مقداراً وفي عكس اتجاهها

65 عندما يسحب طفل صندوقاً نحو الشمال، يكون اتجاه قوة الاحتكاك ..

- (A) شرقاً
(B) غرباً
(C) جنوباً
(D) شمالاً

66 في أي الحالات التالية يختلف نوع الاحتكاك عن باقي الحالات؟

- (A) متزلج يتحرك على الجليد
(B) كتاب موضوع على طاولة
(C) كرة لتدحرج على العشب
(D) تحريك اليد على سطح الورقة

67 إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين جسم وزنه 50 N والسطح الملامس له 0.25، فإن قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح تساوي ..

- (A) 200 N
(B) 50.25 N
(C) 49.75 N
(D) 12.5 N

68 يدفع طالب طاولة كتلتها 10 kg بسرعة ثابتة على سطح أفقي معامل احتكاكه الحركي $\mu_k = 0.2$ ، ما مقدار قوة الاحتكاك بالنيوتن؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 10
(B) 25
(C) 20
(D) 100

69 صندوق كتلته 3 kg تؤثر عليه قوة 30 N نحو الشرق، احسب قوة الاحتكاك إذا كان معامل الاحتكاك الحركي 0.2، ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 6 N
(B) 60 N
(C) 18 N
(D) 3 N

55 في الشكل ما مقدار F_N ؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

- (A) 0.98 N
(B) 9.8 N
(C) 98 N
(D) 980 N

56 يقف أحمد على كرسي في مستوى أفقي ويحمل صندوقاً كتلته 5 kg، فإذا كانت كتلة أحمد 50 kg فما مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها الكرسي على أحمد بوحدة النيوتن؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

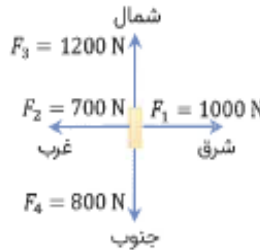
- (A) 539
(B) 490

57 في الشكل جبل كتلته 0.5 kg شدّ بقوتين متعاكستين فتتحرك باتجاه اليمين بتسارع 2 m/s^2 ، ما مقدار القوة F بوحدة النيوتن؟

- (A) 22
(B) 19
(C) 12
(D) 10

58 تعمل الكاميرا العنكبوتية في الملاعب الرياضية من خلال التحكم في قوى الشد لأربعة أسلاك، فإذا كانت قوى الشد كما هو موضح في الشكل؛ فإن الكاميرا ستتحرك في اتجاه ..

- (A) الشمال الغربي
(B) الشمال الشرقي
(C) الجنوب الغربي
(D) الجنوب الشرقي



اتجاه القوة
المحصلة يكون
بين أكبر قوتين
متعامدتين

59 يسحب طفل الخيط المتصل بطائرة ورقية بسرعة 6 m/s في اتجاه الغرب، فإذا كانت سرعة الرياح 8 m/s في اتجاه الشمال فإن سرعة الطائرة بوحدة m/s تساوي ..

- (A) 10
(B) $\sqrt{28}$
(C) 5
(D) $\sqrt{14}$

60 تحرك محمد باتجاه الشمال 8 m، ثم اتجه نحو الشرق مسافة 12 m، واتجه مرة أخرى نحو الشمال 8 m، ما مقدار إزاحة محمد بوحدة m؟

- (A) 10
(B) 14
(C) 20
(D) 28

61 إزاحتان: الأولى 10 km والثانية 10 km، احسب مقدار محصلتهما عندما تكون الزاوية بينهما 60° .

- (A) 0
(B) 10 km
(C) 20 km
(D) 100 km

تم الفصل الخامس

الفصل السادس : الحركة في بعدين

الدرس الأول: حركة المقذوف



❖ المقذوف :

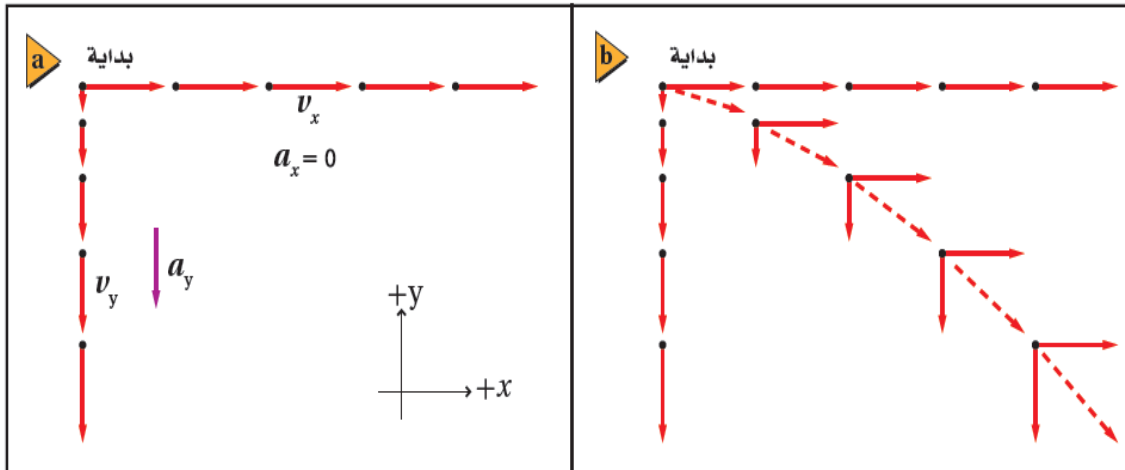
❖ مسار المقذوف :

ملاحظة :

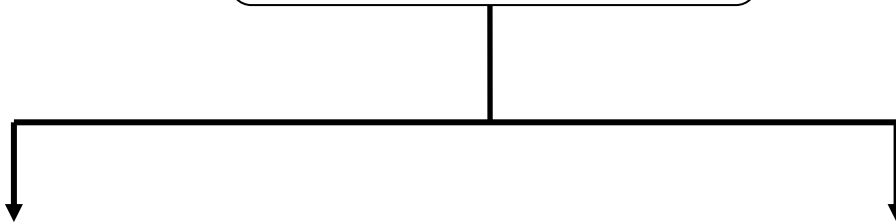
1- القوة الوحيدة التي تؤثر في الجسم المقذوف في الهواء بعد إطلاقه مع إهمال مقاومة الهواء هي

2- تتزايد السرعة إلى أسفل بانتظام بسبب

للأجسام المقذوفة حركة في بعدين :



حركة الأجسام المقذوفة





قوانين المقذوفات	
$V_y = gt$	$V_x = V_{ix}$
$d_y = \frac{1}{2} g t^2$	$d_x = V_{ix} t$
$V_y^2 = 2 g d_y$	

تطبيق :

1. قُذِفَ حجر أفقيًا بسرعة 5.0 m/s من فوق سطح بناية ارتفاعها 78.4 m .
 - a. ما الزمن الذي يستغرقه الحجر للوصول إلى أسفل البناية؟
 - b. على أي بُعد من قاعدة البناية يرتطم الحجر بالأرض؟
 - c. ما مقدار المركبتين الرأسية والأفقية لسرعة الحجر قُبيل اصطدامه بالأرض؟

الحل :



المقذوف التي تطلق بزاوية :

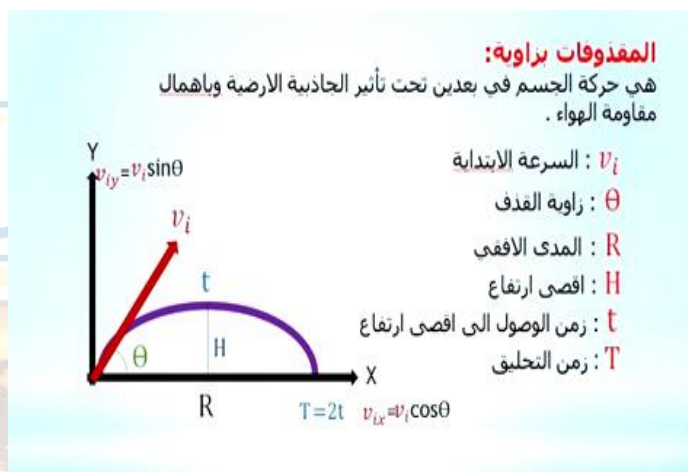
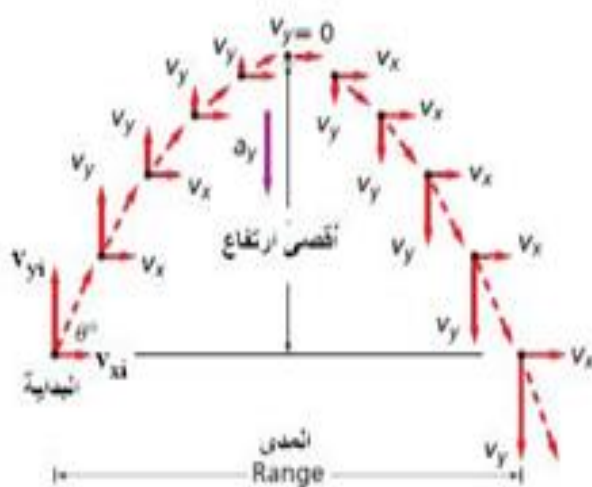


• عندما يطلق بزاوية ما يكون لسرعة الابتدائية مركبتان :

- 1-
2-

• إذا قُذِف جسم إلى أعلى فإنه يرتفع بسرعة حتى يصل إلى أقصى ارتفاع له ثم يأخذ في السقوط بسرعة

• يتساوى مقدار السرعة في أثناء و عند كل نقطة في الاتجاه الرأسي . يكون الاختلاف الوحيد بينهما في اتجاه السرعة فهما متعاكسان .



عيسى الحمري

المدى الأفقي (R) :



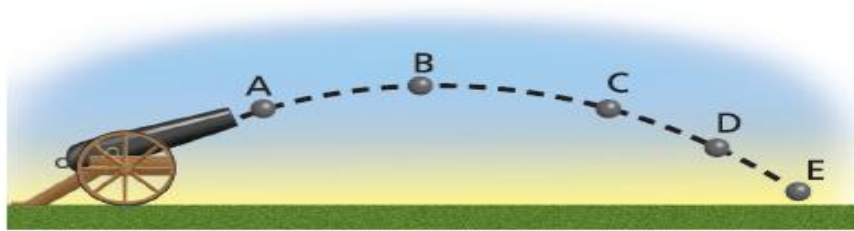
زمن التحليق :



قوانين المقذوف بزاوية

$v_y = v_i \sin \theta - g t$	$v_x = v_i \cos \theta$
$d_{y \max} = v_i \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$	$R = v_i \cos \theta t$
$v_y^2 = (v_i \sin \theta)^2 - 2 g d_y$	

28. ادرس الشكل 11-6 الذي يمثل مسار قذيفة مدفع، ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (1-6)
- a. أين يكون مقدار المركبة الرأسية للسرعة المتجهة أكبر ما يمكن؟
- b. أين يكون مقدار المركبة الأفقية للسرعة المتجهة أكبر ما يمكن؟
- c. أين تكون السرعة المتجهة الرأسية أقل ما يمكن؟
- d. أين يكون مقدار التسارع أقل ما يمكن؟



الدرس الثاني : الحركة الدائرية

س : هل الجسم الذي يتحرك حركة دائرية له تسارع ؟

ج :

الحركة الدائرية المنتظمة :

وصف الحركة الدائرية :

1- يحدد موقع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة بالنسبة إلى المركز الدائرة بمتجه

2- عند ما يدور الجسم حول الدائرة فإن متجه الموقع لا يتغير لكن

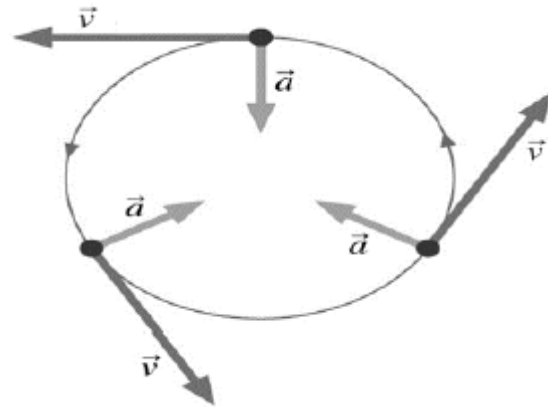
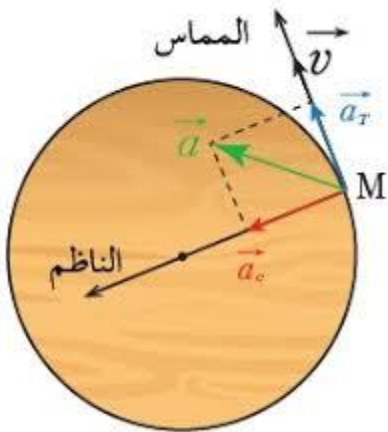
3- متجه الموقع هو متجه ذيله عند

4- متجه السرعة له اتجاه الإزاحة نفسه لكن بطول

5- متجه السرعة عمودي على متجه أي مماس لمحيط الدائرة . وعندما يدور
متجه السرعة حول الدائرة يبقى مقداره ثابتاً . ولكن اتجاهه

التسارع المركزي (a_c) :

اتجاه التسارع المركزي :





$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

التسارع المركزي

$$F_{\text{محصلة}} = ma_c$$

القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدائرية

الزمن الدوري (T) :

القوة المركزية :

اتجاه القوة المركزية ؟

مثال على القوة المركزية :

قوة الطرد المركزي :

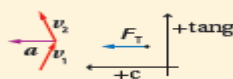
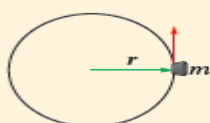
تطبيق :

مثال 2

الحركة الدائرية المنتظمة أدبرت سداة مطاطية كتلتها 13 g، مثبتة عند طرف خيط طوله 0.93 m، في مسار دائري أفقي لتكمل دورة كاملة خلال 1.18 s. احسب مقدار قوة الشد التي يؤثر بها الخيط في السداة.

1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم مخطط الجسم الحر للسداة.
- بين نصف القطر واتجاه الحركة.
- كوّن مجموعة المحاور: المركزي c، والمماسي tang.



المعلوم $r = 0.93 \text{ m}$ $T = 1.18 \text{ s}$ $m = 13 \text{ g}$
المجهول $F_T = ?$ قوة الشد

2 إيجاد الكمية المجهولة

احسب التسارع المركزي.

باتتمويض $T = 1.18 \text{ s}$ ، $r = 0.93 \text{ m}$

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{4\pi^2 (0.93 \text{ m})}{(1.18 \text{ s})^2} = 26 \text{ m/s}^2$$

دليل الرياضيات
إجراء العمليات الحسابية باستعمال الأرقام المعنوية 188، 189

استخدم القانون الثاني لنيوتن لحساب قوة الشد في الخيط.

$$F_T = ma_c = (0.013 \text{ kg}) (26 \text{ m/s}^2) = 0.34 \text{ N}$$

باتتمويض $a_c = 26 \text{ m/s}^2$ ، $m = 0.013 \text{ kg}$

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ يعطي تحليل الوحدات التسارع بـ m/s^2 والقوة بـ N.
- هل للإشارات معنى؟ يجب أن تكون الإشارات كلها موجبة.
- هل الجواب منطقي؟ نعم، قوة الشد تساوي ثلاثة أمثال وزن السداة، وهذا منطقي لمثل هذه الأجسام الخفيفة.

✗ إذا كان الجسم يتحرك في خط مستقيم فإن الجمع و الطرح يستعملان لإيجاد السرعة النسبية .

السرعة المتجهة النسبية:

وحدة قياس السرعة: (.....) ويرمز لها بالرمز (.....)

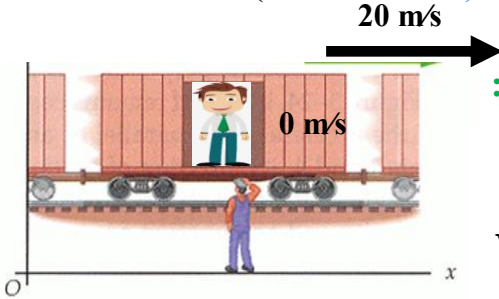
• حالات قياس السرعة النسبية:

١ - القطار يتحرك للأمام بسرعة (20 m/s) والراكب (المسافر) ساكن :

سرعة القطار (b) بالنسبة للراصد (c) $V_{b/c} = 20 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للقطار (b) $V_{a/b} = 0 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للراصد (c) $V_{a/c} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

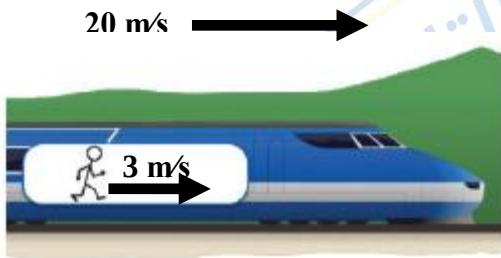


٢ - القطار يتحرك للأمام (20 m/s) - المسافر يتحرك نحو مقدمة القطار (3 m/s) :

سرعة القطار (b) بالنسبة للراصد (c) $V_{b/c} = 20 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للقطار (b) $V_{a/b} = 3 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للراصد (c) $V_{a/c} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

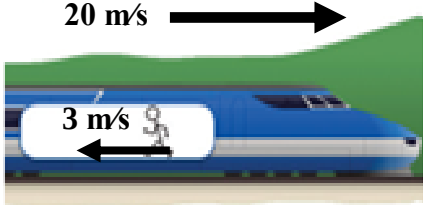


٣ - القطار يتحرك للأمام (20 m/s) - المسافر يتحرك نحو مؤخرة القطار (3 m/s) :

سرعة القطار (b) بالنسبة للراصد (c) $V_{b/c} = 20 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للقطار (b) $V_{a/b} = 3 \text{ m/s}$

سرعة المسافر (a) بالنسبة للراصد (c) $V_{a/c} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$



ملاحظة:

✗ في نفس الاتجاه يتم الجمع

✗ في اتجاهين متعاكسين يتم الطرح

✗ ينطبق هذا المبدأ في جمع السرعات النسبية على الحركة في بُعدين أيضًا.

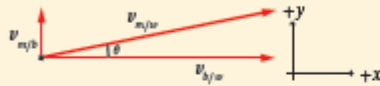
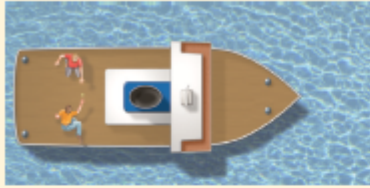
قانون السرعة النسبية :

$$v_{a/c} = v_{a/b} + v_{b/c}$$

السرعة المتجهة النسبية

مثال 3

السرعة المتجهة النسبية لكرة يركب أحمد وجمال قاربًا يتحرك في اتجاه الشرق بسرعة 4.0 m/s . دحرج أحمد كرة بسرعة 0.75 m/s في اتجاه الشمال في عرض القارب في اتجاه جمال. ما سرعة الكرة المتجهة بالنسبة إلى الماء؟



1 تحليل المسألة ورسمها

- أنشئ مجموعة محاور.
- ارسم متجهات لتمثل سرعة القارب بالنسبة إلى الماء، وسرعة الكرة بالنسبة إلى القارب. حيث ترمز m للكرة، و b للقارب، و w للماء.

المجهول

$$v_{m/w} = ?$$

المعلوم

$$v_{b/w} = 4.0 \text{ m/s}$$

$$v_{m/b} = 0.75 \text{ m/s}$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

بما أن سرعتين متعامدتان، استعمل نظرية فيثاغورس.

$$(v_{m/w})^2 = (v_{m/b})^2 + (v_{b/w})^2$$

$$\begin{aligned} v_{m/w} &= \sqrt{(v_{m/b})^2 + (v_{b/w})^2} \\ &= \sqrt{(0.75 \text{ m/s})^2 + (4.0 \text{ m/s})^2} \\ &= 4.1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

بالتعويض $v_{m/b} = 0.75 \text{ m/s}$ و $v_{b/w} = 4.0 \text{ m/s}$

دليل الرياضيات

معكوس الجيب، ومعكوس جيب التمام، ومعكوس الظل

$$\begin{aligned} \theta &= \tan^{-1} \left(\frac{v_{m/b}}{v_{b/w}} \right) \\ &= \tan^{-1} \left(\frac{0.75 \text{ m/s}}{4.0 \text{ m/s}} \right) \\ &= 11^\circ \text{ شمال الشرق} \end{aligned}$$

لحساب مقدار الزاوية التي تحركت بها الكرة

بالتعويض $v_{b/w} = 4.0 \text{ m/s}$ و $v_{m/b} = 0.75 \text{ m/s}$

تتحرك الكرة بسرعة 4.1 m/s في اتجاه يصنع زاوية 11° شمال الشرق.

3 تقويم الجواب

• هل الوحدات صحيحة؟ يبين تحليل الوحدات أن السرعة ستكون بوحدة m/s .

• هل للإشارات معنى؟ ستكون الإشارات جميعها موجبة.

• هل الجواب منطقي؟ السرعة المحسوبة قريبة من القيم الأخرى للسرعة المعطاة في المثال.



19. إذا كنت تركب قطارًا يتحرك بسرعة مقدارها 15.0 m/s بالنسبة إلى الأرض، وركضت مسرعًا في اتجاه مقدمة

القطار بسرعة 2.0 m/s بالنسبة إلى القطار، فما سرعتك بالنسبة إلى الأرض؟

الحل :

78 ○ جسم كتلته 3 kg يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل دورة كاملة في 20 s ، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة rad/s ؟

- (A) $\frac{\pi}{20}$ (B) $\frac{\pi}{10}$
(C) 20π (D) 40π

79 ● جسم يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل 8 دورات كاملة في ثانيتين، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة rad/s ؟

- (A) π (B) 2π
(C) 4π (D) 8π

80 ○ جسم كتلته 0.8 kg مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله 2 m ويتحرك في مسار دائري أفقي، إذا كانت سرعة الجسم 2 m/s فإن مقدار قوة الشد في الخيط بالنيوتن ..

- (A) 7.84 (B) 4
(C) 32 (D) 1.6

81 ○ عُلق جسم كتلته 0.2 kg بخيط طوله 1 m ، ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على الجسم عندما يتم دورة خلال 3.14 s ؟

- (A) 0.2 N (B) 0.4 N
(C) 0.6 N (D) 0.8 N

82 ● حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

- (A) دائرية (B) خطية
(C) إهليلجية (D) كروية

83 ○ الشكل يوضح دوران كوكب حول الشمس، في أي الحالات التالية يتحرك الكوكب بأقصى سرعة؟



- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

84 ○ «مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس»، هذا نص قانون ..

- (A) كبلر الثالث (B) كبلر الأول
(C) أبشتاين (D) نيوتن

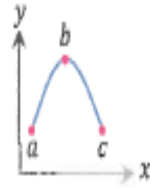
85 ○ حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

- (A) $T^2 \propto r^3$ (B) $T^3 \propto r^2$
(C) $T^3 \propto \frac{1}{r^2}$ (D) $T^2 \propto \frac{1}{r^3}$

86 ○ من العوامل المؤثرة على الزمن الدوري لدوران كوكب حول الشمس ..

- (A) كتلة الكوكب (B) حجم الكوكب
(C) حجم الشمس (D) نصف قطر مدار الكوكب

72 ○ يُمثل المنحنى مقذوفًا إلى أعلى، فإذا كانت a, c على الارتفاع نفسه فأَي العبارات التالية صحيح؟



النقطتان عند نفس الارتفاع يكون لهما نفس مقدار السرعة

- (A) $v_b = v_a$
(B) $v_b = v_c$
(C) $v_a = v_c$
(D) $v_a = v_b = v_c$

73 ○ أُطلقت قذيفة بزاوية 30° مع الأفقي وبسرعة مقدارها 39.2 m/s ، كم الزمن اللازم بالثانية لتصل إلى أقصى ارتفاع؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

74 ○ نافورة تَقذف الماء رأسًا إلى أعلى بسرعة 30 m/s ، ما الزمن اللازم لتعود دفعة الماء إلى نقطة انطلاقها؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 0.5 s (B) 3 s
(C) 6 s (D) 12 s

75 ○ عند دوران سيارة في منعطف دائري بسرعة ثابتة المقدار فإن التسارع المركزي ..

- (A) ثابت الاتجاه (B) ثابت المقدار
(C) متغير المقدار (D) مقداره صفر

76 ○ تقف نحلة على حافة عجلة دوارة وعلى بُعد 2 m من المركز فإذا كان مقدار السرعة المماسية للنحلة 3 m/s ، فما مقدار تسارعها المركزي؟

- (A) 18 m/s^2 (B) 6 m/s^2
(C) 4.5 m/s^2 (D) 1.5 m/s^2

77 ○ ما السرعة الزاوية لجرم سماوي يدور حول نفسه 20 ساعة بوحدة rad/h ؟

- (A) $\frac{2\pi}{20}$ (B) $\frac{\pi}{20}$
(C) $\frac{2\pi}{40}$ (D) $\frac{\pi}{40}$

87 • الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض يتناسب ..

- (A) طرديًا مع كتلة الأرض
(B) عكسيًا مع كتلة الأرض
(C) طرديًا مع مربع كتلة الأرض
(D) عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

88 ○ إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

- (A) ينقص للنصف
(B) ينقص للربع
(C) يتضاعف
(D) لا يتغير

89 ○ إذا نقص نصف قطر الأرض للنصف مع بقاء كتلتها ثابتة فإن تسارع الجاذبية (g) ..

- (A) يزداد للأربعة أمثال
(B) يزداد للضعف
(C) ينقص للنصف
(D) لا يتغير

90 ○ ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 9.6×10^6 m من مركز الأرض بوحدة m/s^2 ؟ علماً أن نصف قطر الأرض 6.4×10^6 m.

- (A) $\frac{2}{3}g$
(B) $\frac{4}{9}g$
(C) $\frac{3}{2}g$
(D) $\frac{9}{4}g$

91 • جسم وزنه W وكتلته m عند سطح الأرض، عند ارتفاعه كثيرًا عن سطح الأرض ..

- (A) يزداد كل من m و W
(B) تنقص m ويبقى W ثابت
(C) ينقص W ويزداد m
(D) ينقص W ويبقى m ثابتة

تم الفصل السادس

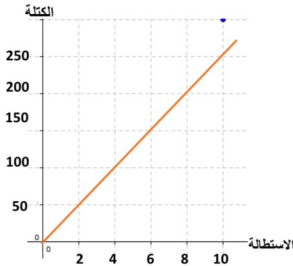


سؤال التجربة	اوجدي العلاقة بين الطول والكتلة من خلال قياس التغير فيها ؟
الهدف من التجربة	رسم البيانات والاستنتاج منها .
الأدوات	خمس حلقات معدنية متماثلة - نابض - مسطرة مترية .

اجعي خمس حلقات معدنية متماثلة ونابض يستطيل بشكل ملحوظ عند تعليق الحلقة المعدنية فيه

خطوات التجربة :

- 1- قيسي طول النابض الأصلي بدون ائقال وهو :
- 2- قيسي طول النابض ثم احسبي استطالته بإضافة حلقة ثم حلقتين ثم ثلاث حلقات معدنية ، ثم املئي الجدول التالي :
- 3- ارسمي بيانياً العلاقة بين الطول والكتلة ؟



الكتلة (g)	طول النابض بعد التعليق (cm)	حساب الاستطالة

التحليل والاستنتاج :

٤- صفي شكل الرسم البياني ؟

٥- استنتجي العلاقة بين طول النابض والكتلة ؟

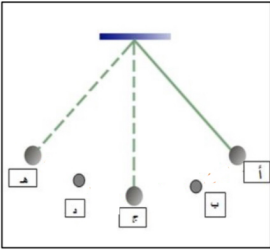
٦- استخدمي الرسم البياني لإيجاد استطالة النابض عند تعليق ثقل قدره (250 g) ؟



سؤال التجربة	كيف يمكن قياس السرعة المتوسطة باستخدام المتجهات ؟
الهدف من التجربة	- وصف حركة البندول . - رسم متجهات السرعة للجسم في مواضع متعددة لحركة الجسم .
الأدوات	خيط طوله (1 m) ، كتل معلقة بخطاف (100 g أو 200 g) ، حامل .

خطوات التجربة :

- ثبتي الكرة ذات الخطاف أسفل الخيط ، ثم اسعبي الكرة بجذر إلى أحد الأطراف ، ثم اتركها حرة ؟
ارسمي مشاهداتك ؟
- ١- ماذا تسمى حركة البندول ؟



التحليل والاستنتاج :

٢- أين كانت السرعة المتجهة أكبر ما يمكن ؟

٣- أين كانت السرعة المتجهة أقل ما يمكن ؟

٤- ارسمي متجهات السرعة للكرة حسب النقاط الموضحة في الرسم ابتداءً من النقطة : أ ، ب ، ج ، د ، ه ؟

٥- احسبي السرعة المتوسطة لحركة البندول إذا كانت السرعة عند النقطة ج تساوي (0.2 m/s) ؟
السرعة المتوسطة =



	سؤال التجربة	وضعي كيف يكون تسارع الكرات الفولاذية من خلال التجربة ؟
	الهدف من التجربة	استقصاء تسارع كرة فولاذية تتدحرج على مستوى مائل .
	الأدوات	انبوب على شكل حرف U - كتاب - مسطرة مترية - كرتان فولاديتان .

خطوات التجربة :

- ١- اعلمي مستوى مائل باستخدام أنبوب طويل فيه مجرى على شكل حرف u ، او استعملي مسطرتين متريتين ملتصقتين معاً .
- ٢- حددي علامة على بعد (40 cm) من قمة المستوى المائل ، وعلامة أخرى على بعد (80 cm) من القمة ايضاً .
- ٣- توقعي ما إذا كانت الكرتان ستتقاربان أو تتباعدان او تبقى المسافات بينها ثابتة في أثناء تدحرجهما الى اسفل المستوى المائل وذلك من خلال تنفيذك لبقية خطوات التجربة ثم املئي الجدول

م	تابع خطوات التجربة :	التحليل والاستنتاج :		
		المسافة	السرعة	التسارع
٤.	أفلتي الكرة الأولى من قمة المستوى المائل وفي الوقت نفسه أفلتي الأخرى من العلامة التي تبعد (40 cm) عن القمة .			
٥.	أعيد التجربة بحيث تقلت الكرة الأولى من قمة المستوى المائل وعندما تصل الى العلامة (40 cm) أفلتي الأخرى من القمة ايضاً .			

اليوم :		التاريخ : / /
الفصل الرابع : القوى في بعد واحد		اسم التجربة : لعبة شد الحبل

سؤال التجربة	كيف يمكن قياس القوى من خلال لعبة شد الحبل ؟
الهدف من التجربة	قياس القوى الفعل ورد الفعل .
الأدوات	عدد (2) ميزان زنبركي نابض - خيط طولة (15 cm) .

خطوات التجربة :

- في تجربة لعبة شد الحبل ...
- ١- ثبتي طرفي الخيط بميزانين زنبركيين .
- ٢- شدي الخيط من طرف واحد مع تثبيت الطرف الثاني و عندما يحصل اتزان للحبل دوني القراءة الصحيحة للميزانين .
- ٣- ما مقدار القوتان التي تظهر امامك على الميزانين ؟

التحليل والاستنتاج :

- ٤- ماذا تلاحظين على القوتين ؟
- وذلك حسب القانون الثالث لنيوتن .



سؤال التجربة	قارني بين قيمة وزن الجسم بالميزان بقيمته حسابياً ؟
الهدف من التجربة	استكشاف قيمة مركبة الوزن الموازية للسطح المائل .
الأدوات	ميزان نابضي بقيمة (5 N) ، كتلة تعليق مقدارها (500 g) ، منقلة ، لوح أملس او ورق مقوى .

خطوات التجربة :

- 1- أرفعي لوحاً خشبياً من أحد طرفيه وثبتيه بدعامة بحيث يشكل سطحاً مائلاً بزاوية (45°) . ثم علقي جسماً كتلته (500 g) بميزان نابضي .
- 2- قيسي وزن الجسم المعلق بالميزان وسجله في الجدول .
- 3- ضعي الجسم أسفل السطح المائل وأسمحيه ببطء وبسرعه ثابتة الى اعلى السطح المائل .
- 4- راقبي وسجلي قراءة الميزان ؟ .

وزن الجسم المعلق بالميزان	قراءة الميزان اثناء سحب الجسم على السطح المائل

التحليل والاستنتاج :

٥- أحسبي مركبة وزن الجسم الموازية للسطح المائل ؟

٦- قارني بين قراءة الميزان في اثناء سحب الجسم على السطح المائل بمركبة الوزن الموازية للسطح ؟



هل تؤثر كتلة الكرة في حركتها ؟	سؤال التجربة
توضح ان مسار المقذوف لا يعتمد على كتلته .	الهدف من التجربة
كرتان كتلة احدها ضعف كتلة الأخرى - طاولة سطحها افقي .	الأدوات

خطوات التجربة :

- احضري كرتين كتلة احدها ضعف كتلة الأخرى وضعيهما على سطح طاولة افقي .
- دحرجي الكرتين من على سطح الطاولة بحيث تكون سرعتاهما متساويتين ، على ان يسقطا من الحافة في اللحظة نفسها
- ١- توقعي أي الكرتين ستصل الى الأرض أولاً ؟
- اختبري توقعاتك " تكرر التجربة "

التحليل والاستنتاج :

- ٢- هل تؤثر كتلة الكرة في حركتها ؟
- ٣- هل الكتلة عامل مؤثر في أي معادله من معادلات المقذوف ؟
- ٤- عللي :
- عند سقوط كرتين مختلفتين في الكتلة فانها تصلان الى الارض في نفس اللحظة ؟