

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم

الدرس 1-1: الكميات الفيزيائية

القياس و الوحدات العظمية :

وحدة القياس

<====

الكمية

تحويلات الطول و الكتلة :

تحويلات الزمن

النظام الدولي للوحدات : SI

- هو استخدام وحدات ثابتة متفق عليها دوليا للكميات الفيزيائية .
 - هو نظام عالمي موحد لقياس الكميات الفيزيائية .
- مثال: ساق من الحديد طولها 350 cm احسب طولها بوحدة المتر .

مثال : اذا علمت ان طول احدي قضبان السكك الحديدية 3 km احسب الطول بالوحدة الدولية للأطوال .

مثال : اذا علمت أن كتلة قطعة معدنية هي 350 g احسب الكتلة بوحدة الكيلو جرام

مثال اذا كان زمن مباراة كرة طائرة 0.5 hr أحسب الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

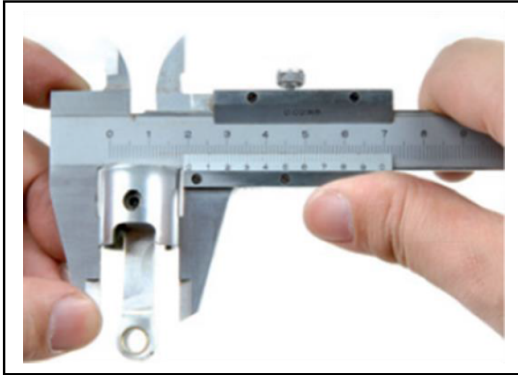
مثال : كم ثانية في زمن قدره 5 min .

قياس الطول :

يعتبر المتر هو وحدة قياس الطول طبقا للنظام الدولي للوحدات .

ادوات قياس الطول

- 1- المتر الخشبي <===
- 2- الشريط المتري <===
- 3 – القدم ذات الورنية <===
- 4- الميكرومتر <===



قياس الكتلة

تستخدم وحدة الكيلوجرام kg لقياس الكتلة حسب النظام الدولي

ادوات قياس الكتلة :

تختلف اداة قياس الكتلة حسب الكتلة المراد قياسها .

قياس الزمن :

تستخدم وحدة الثانية s لقياس الزمن .

- هناك وحدات أقل لقياس الزمن مثل المللي ثانية ms
- هناك وحدات أكبر مثل اليوم , الشهر , السنة .

ادوات قياس الزمن :

ساعة الايقاف اليدوية	<===	اقل دقة
ساعة الايقاف الكهربائية	<===	أكثر دقة
جهاز الوماض الكهربى	<===	يستخدم لقياس و



مثال: سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها 8 Km خلال زمن قدره 30 min أحسب
1- المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال .

2- الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

الكميات الأساسية و الكميات المشتقة

الكميات الأساسية :

هي الكميات التي لا يمكن اشتقاقها من كميات أبسط منها وهي سبع كميات ومنهم الطول الكتلة الزمن .

الكميات المشتقة :

وهي كميات يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية .

مثل : السرعة , الحجم , المساحة , الكثافة , العجلة , القوة .

معادلة الأبعاد : هي الأبعاد الثلاثة للكميات الفيزيائية , حيث أن جميع الكميات الفيزيائية المشتقة يمكن تعريفها بدلالة الكميات الأساسية m, L, t . الجدول التالي يوضح بعض الأمثلة .

- يمكن إضافة (جمع) الكميات التي لها نفس معادلة الأبعاد بعضها الي بعض , مثلا يمكن أضافه كتلة الي كتلة أخرى أو طول الي طول اخر , لكن لا يمكن إضافة كمية القوة الي كمية السرعة مثلا لأن الكميتان مختلفتان في معادلة الأبعاد.

[illegible]

الحركة

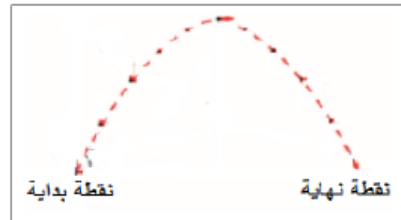
هو تغير موضع الجسم خلال فترة زمنية .

انواع الحركة :

1- الحركة الانتقالية :

هي حركة جسم بين نقطتين تسمى نقطة البداية و نقطة النهاية .

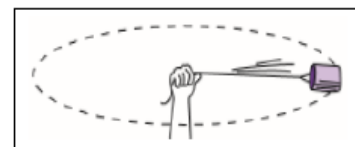
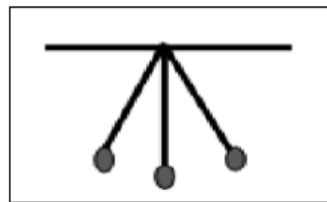
مثال :



2- الحركة الدورية :

هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية .

مثال :



الكميات العددية – الكميات المتجهة

الكميات العددية (القياسية)

هي الكميات التي تحدد بالمقدار فقط

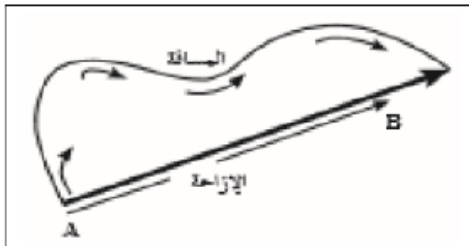
مثال :

الكميات المتجهة :

هي الكميات التي تحدد بالمقدار و الاتجاه

مثال :

- عندما نتحرك كما بالشكل من النقطة A الي النقطة B فإنه يمكن إجراء مقارنة بين المسافة و الأزاحة كما يلي :



الازاحة	المسافة
المسافة في خط مستقيم في اتجاه محدد	المسار المقطوع اثناء الحركة من موضع الي موضع

- لذلك يمكن اعتبار الأزاحة كمية متجهة لانها تحدد بالمقدار و الاتجاه .

السرعة العددية

هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن .

ملاحظات على السرعة :

- 1- السرعة كمية مشتقة من الطول والزمن .
- 2- معادلة ابعاد السرعة M/L .
- أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة العددية ؟

-2

-1

مثال: سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها 8 Km خلال زمن قدره 30 min أحسب
1- المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال .

2- الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

3- السرعة التي تحركت بها السيارة بالوحدة الدولية للسرعة .

مثال : سيارة تتحرك بسرعة 72 km/hr أحسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة

مثال : سيارة تتحرك بسرعة 3 km/min أحسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة .

مثال : يستطيع الفهد أن يعدو بسرعة ثابتة مقدارها 25 m/s أحسب المسافة التي يقطعها الفهد خلال زمن قدره 1 min .

مثال : قطع لاعب علي دراجته الهوائية مسافة 20 Km خلال فترة زمنية مقدارها ساعتان . أحسب سرعة اللاعب بوحدة Km/hr .

السرعة المتوسطة العددية $\bar{V}$

عندما نتحرك من نقطة إلى نقطة أخرى بالسيارة مثلاً فإننا لا يمكن أن نتحرك بسرعة ثابتة بسبب الاشارات أو الازدحام مثلاً , و بالتالي تختلف سرعة السيارة من نقطة إلى أخرى , لذلك يمكن حساب السرعة المتوسطة للسيارة عن طريق تقسيم المسافة الكلية التي تحركتها السيارة على الزمن الكلي المستغرق .

مثال $\frac{1}{19}$: أحسب السرعة المتوسطة لسيارة إذا كان قراءة عداد المسافات 35 km بعد مرور نصف ساعة من بدء الحركة .

مثال: تحركت سيارة طبقاً للمسار الموضح في الشكل المقابل , أحسب السرعة المتوسطة العددية للسيارة عندما تنتقل من النقطة A إلى النقطة C .

مثال $\frac{5}{25}$: متسابق قطع 4000 m خلال 30 min أحسب السرعة المتوسطة للمتسابق .

2- أحسب المسافة التي يقطعها المتسابق خلال 1 hr اذا تحرك بنفس السرعة .

الحساب البياني للسرعة :

يمكن حساب السرعة بيانيا من منحنى المسافة – الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم .

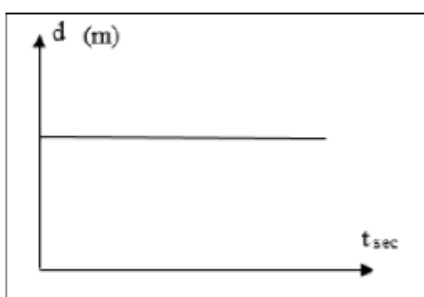
$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

1- إذا كان الجسم ساكن :

السرعة = صفر

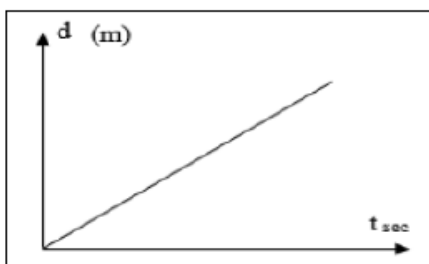
الميل = صفر

(الجسم ساكن)



2- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة :

الميل = السرعة

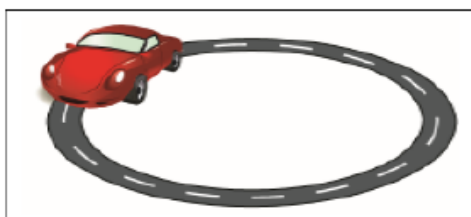
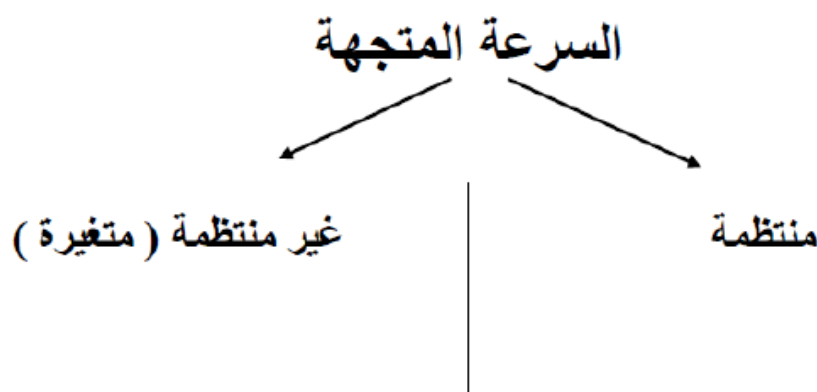


3- سرعة متغيرة :

عندما يتحرك الجسم بسرعة متغيرة تختلف قيمة السرعة من نقطة إلى أخرى و بالتالي لحساب السرعة عند لحظة معينة تسمى السرعة اللحظية و يمكن حسابها بيانيا كما يلي

السرعة المتجهة

هي السرعة العددية في اتجاه معين .



- إذا تحركت سيارة بسرعة ثابتة المقدار علي مسار دائري (دوار مثلا) فإن السرعة المتجهة تكون غير منتظمة بسبب اختلاف اتجاه الحركة من موضع الي آخر علي المسار الدائري .

مثال : تحركت سيارة في خط مستقيم في اتجاه الشرق فقطعت 100 km خلال زمن ساعة أحسب : 1- السرعة العددية بوحدة km/hr .

2- السرعة المتجهة بوحدة km/hr .

العجلة : a

هو الكمية الفيزيائية التي تعبر عن تغير متجهة السرعة خلال وحدة الزمن .

ملاحظات على العجلة :

- 1- العجلة كمية مشتقة وليست أساسية .
- 2- العجلة مشتقة من الطول والزمن
- 3- معادلة ابعاد العجلة M/L^2
- 4- العجلة كمية متجهة لانها ناتج عن حاصل قسمة السرعة علي الزمن و السرعة كمية متجهة .
- 5- تنشأ العجلة نتيجة اختلاف في مقدار او اتجاه السرعة .
- 6- عندما ن تحرك في سيارة علي مسار منحنى فأن جسمك يتحرك عكس اتجاه انحناء الطريق بسبب تأثير عجلة الحركة .
- 7- اذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة يصبح التغير في سرعته ΔV يساوي صفر و بالتالي تنعدم عجلة الجسم و تساوي صفر .

انواع العجلة :

عجلة تسارع	عجلة تباطؤ	عجلة تساوي صفر
عندما تزداد سرعة الجسم	عندما تقل سرعة الجسم	عندما تكون سرعة الجسم ثابتة
$V_0 < V$	$V_0 > V$	$V_0 = V$
$a = +$	$a = -$	$a = \text{zero}$
تكون قيمة موجبة	تكون قيمة سالبة	تكون حركة غير معجلة

مثال $\frac{3}{24}$: خلال فترة زمنية 5 s تغيرت سرعة سيارة تتحرك في خط مستقيم من 50 km/hr الي 65 km/hr و في نفس الفترة تتغير سرعة سيارة نقل أخرى من السكون الي 15 km/hr أحسب عجلة السيارتين و حدد نوعها .

مثال $\frac{6}{25}$: أحسب عجلة سيارة بدأت حركتها من السكون و بعد 15 s أصبحت سرعتها 60 km/hr , و حدد نوع العجلة .

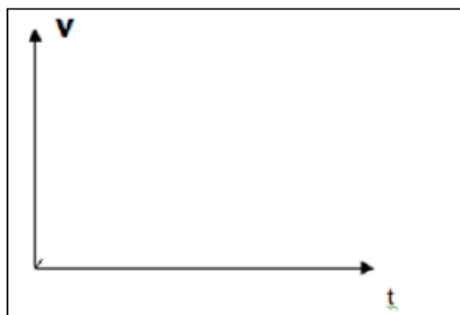
مثال $\frac{4}{67}$: تغيرت سرعة قطار من 70 km/hr الي 50 km/hr خلال 4 s , أحس العجلة و حدد نوعها .

مثال : سيارة تتحرك بسرعة 72 km/hr ضغط سائقها علي الفرامل فتوقفت عن الحركة بعد مرور 10 s , أحسب العجلة و حدد نوعها .

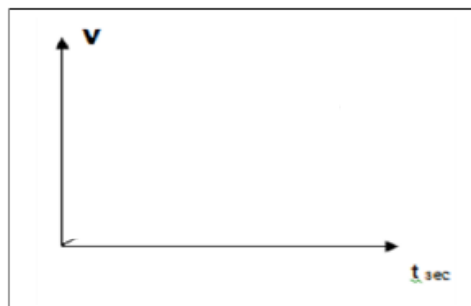
التمثيل البياني للعجلة :

يمكن حساب العجلة بيانيا من منحنى السرعة الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم للمنحني .

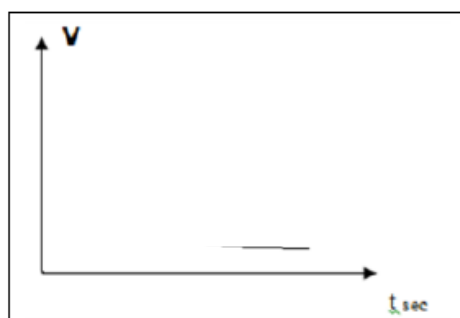
عجلة تسارع غير منتظمة



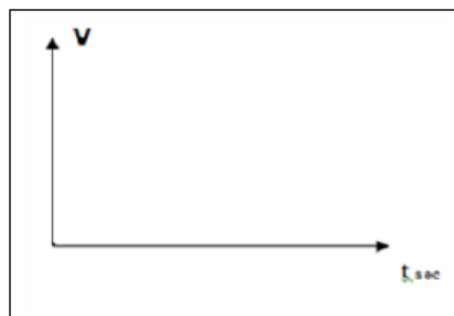
عجلة تسارع منتظمة



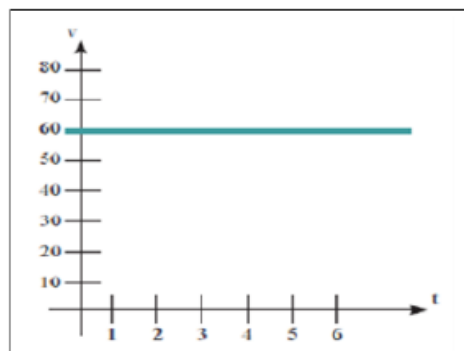
عجلة تباطؤ غير منتظمة



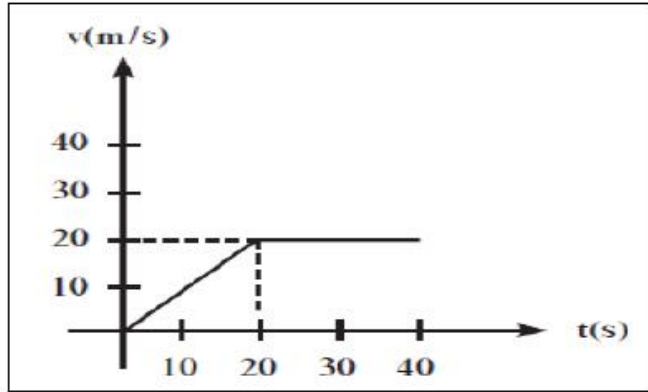
عجلة تباطؤ منتظمة



سرعة ثابتة
عجلة = صفر



مثال من الشكل البياني احسب :



1- العجلة التي يتحرك بها الجسم خلال الفترة الزمنية 0 , 20 S

2- العجلة التي يتحرك بها الجسم خلال الفترة الزمنية 20 , 40 S

علل لما يأتي :

1- الطول من الكميات الأساسية بينما السرعة من الكميات المشتقة .

لأن الطول كمية لا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخرى بينما السرعة يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية

علل : ساعة الإيقاف الكهربائية أكثر دقة من ساعة الإيقاف اليدوية .

بسبب الخطأ الشخصي للمستخدم في ساعة الإيقاف اليدوية

علل : لا نستطيع إضافة أو طرح القوة مع السرعة .

لأنهما كميتان مختلفتان وليس لهما الأبعاد نفسها

علل لما يأتي :

1- حصان السباق يعتبر جسم متحرك بالنسبة لمراقب يجلس في مضمار السباق .

لأن الحصان تتغير مسافته بالنسبة للمراقب

2- حركة المقذوفات حركة انتقالية بينما حركة البندول البسيط حركة دورية .

لأن المقذوفات تتحرك بين نقطتين نقطة بداية ونهاية بينما حركة البندول تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية

علل : المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة .

لأن المسافة يلزم تحديدها المقدار ووحدة القياس بينما الإزاحة يلزم تحديدها المقدار والاتجاه ووحدة القياس

علل : تعتبر السرعة المتجهة كمية متجهة .

لأنها كمية يلزم لتحديد مقدارها معرفة المقدار والاتجاه

علل لما يأتي :

1- العجلة كمية متجهة .

لأن العجلة هي معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن أو تحدد العجلة بالمقدار ووحدة القياس والاتجاه

2- العجلة كمية مشتقة .

لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية

3- يتحرك جسمك في اتجاه معاكس لاتجاه انحناء الطريق عندما تكون داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة .

أو علي الرغم من ثبات مقدار السرعة لجسم يتحرك في مسار منحنى فإن الجسم يتحرك بعجلة .

لأن اتجاه السرعة يتغير أو بسبب تغير السرعة المتجهة

4- يصبح تسارع الجسم صفر (العجلة = صفر) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .

لأن العجلة هي التغير في متجه السرعة والسرعة المنتظمة يكون التغير فيها يساوي صفر

$$a = \frac{V - V_0}{t} = 0$$

الوحدة الثانية ، الحركة
الفصل الأول ، الحركة في خط مستقيم

الدرس 1-2: معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم

العجلة المنتظمة :

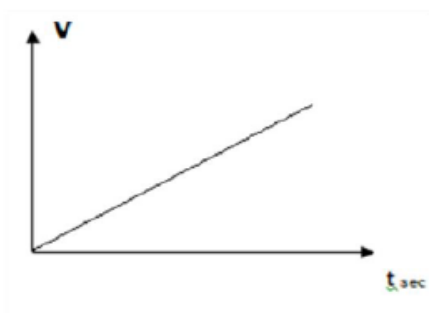
تعني حدوث تغيرات متساوية في سرعة الجسم خلال ازمة متساوية

- العجلة المنتظمة تساوي مقدار ثابت للحركة

العجلة المنتظمة

تباطؤ
قيمة سالبة -
تقل سرعة الجسم بانتظام

تسارع
قيمة موجبة +
تزداد سرعة الجسم بانتظام



الميل =

الحركة المعجلة بانتظام :

هي حركة جسم بسرعة متغيرة في نفس الاتجاه (اتجاه واحد)

- هناك ثلاث معادلات أساسية للحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة , سيتم دراستهم كما يلي :

معادلات الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة

المعادلة الأولى :

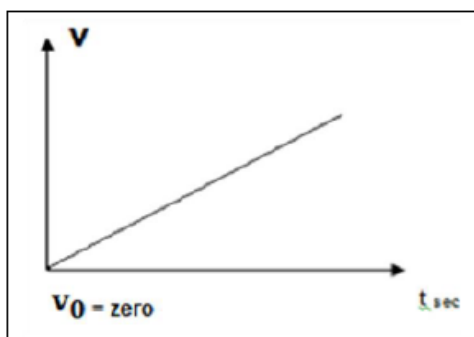
العلاقة بين السرعة الابتدائية والسرعة النهائية و العجلة والزمن

- إذا تحرك الجسم من السكون

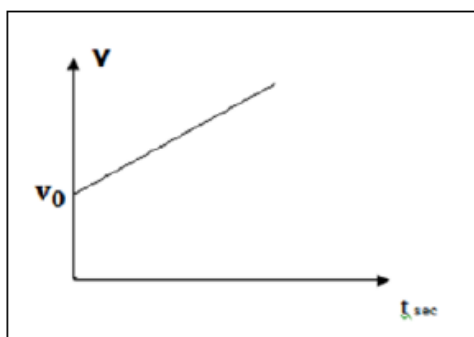
- إذا توقف الجسم عن الحركة

التمثيل البياني للمعادلة :

إذا تحرك الجسم من السكون



إذا تحرك الجسم بسرعة ابتدائية :



مثال $\frac{1}{27}$: بدأت سيارة حركتها من السكون , ثم أخذت سرعتها تزداد حتي بلغت 60 km/hr خلال خمس ثوان , أحسب مقدار العجلة لهذه السيارة .

مثال $\frac{4}{67}$: تغيرت سرعة قطار من 70 km/hr الي 50 km/hr خلال 4 s , أحسب العجلة و حدد نوعها .

مثال :سيارة تتحرك بسرعة 30 m/s ضغط سائقها علي الكابح الفرامل فتوقفت تماما اذا كانت عجلة التباطؤ تساوي 6 m/s² احسب زمن التوقيف (زمن الأيقاف)

زمن التوقيف :

الزمن عندما يتحرك جسم بعجلة تباطؤ حتي يتوقف عن الحركة .

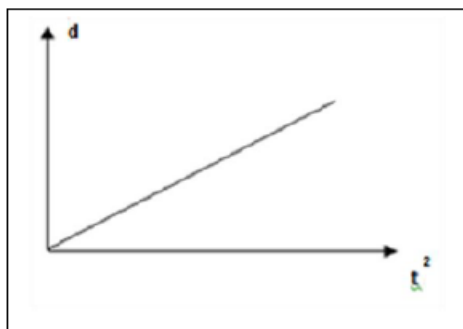
المعادلة الثانية :

العلاقة بين المسافة و السرعة الابتدائية و الزمن و العجلة

التمثيل البياني للمعادلة :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

اذا تحرك الجسم من السكون



مثال $\frac{2}{29}$: سيارة تتحرك بسرعة 90 km/hr ضغط سائقها الفرامل فتوقفت بعد مرور خمس ثوان أحسب : 1- عجلة السيارة

2- ازاحة السيارة حتي توقفت حركتها .

مثال : جسم يتحرك بعجلة منتظمة في خط مستقيم طبقا للمعادلة التالية :

$$d = 12 t + 8 t^2$$

أحسب :

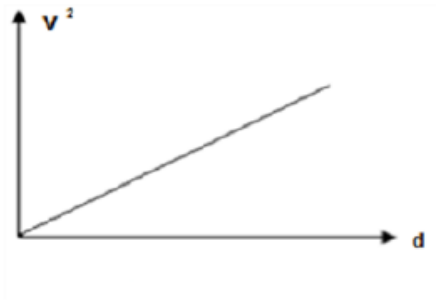
1- السرعة الابتدائية .

2- عجلة الجسم .

3- المسافة بعد مرور زمن 4 S .

المعادلة الثالثة :

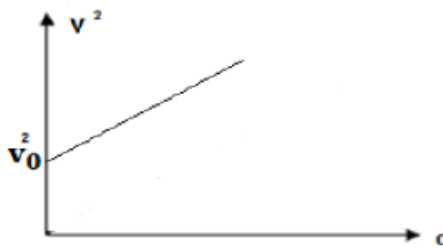
العلاقة بين السرعة الابتدائية و النهائية و المسافة و العجلة .



التمثيل البياني للمعادلة :

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

إذا تحرك الجسم من السكون



إذا تحرك الجسم بسرعة ابتدائية :

مثال : سيارة تتحرك بسرعة 20 m/s بعجلة منتظمة مقدارها 5 m/s^2 حتي أصبحت سرعتها 60 m/s , أحسب
1- المسافة التي قطعها السيارة .

2- الزمن المستغرق .

مثال: تتحرك سيارة بسرعة مقدارها 150 Km/hr فوجئ قائدها بسيارة أخرى علي بعد 60 m ضغط سائقها الفرامل بعجلة تباطؤ 5 m/s^2 أحسب
1- السرعة التي تصطدم بها السيارة .

2- الزمن المستغرق لحدوث الاصطدام .

إذا تحرك الجسم (سيارة) من السكون فإن $V_0 = \text{zero}$ و بالتالي :
 - عند احتساب قيمة $V_0 = \text{zero}$ في الثلاث معادلات نجد أن :

1- السرعة النهائية للسيارة تتناسب طرديا مع , وميل الخط المستقيم يمثل العجلة

2- المسافة التي يقطعها الجسم تتناسب طرديا مع , وميل الخط المستقيم يساوي

3- مربع السرعة النهائية يتناسب طرديا مع , وميل الخط المستقيم يساوي

مثال $\frac{2}{30}$: قطار يتحرك بسرعة 80 m/s بعجلة منتظمة سالبة 4 m/s^2 أوجد الزمن اللازم لتوقف القطار و الازاحة حتي يتوقف .

مثال $\frac{3}{30}$: أحسب سرعة متزلج بعد 3S من انطلاقه من سكون بعجلة 5 m/s^2

مثال $\frac{4}{30}$: أحسب عجلة سيارة انطلقت من سكون لتصبح سرعتها 100 km/hr خلال 10 S

مثال $\frac{5}{30}$: تتحرك سيارة بسرعة 30 m/s قرر سائقها تقليل سرعتها الي النصف مستخدما عجلة سالبة مقدارها 3 m/s^2 - أحسب : 1- الزمن اللازم لتقليل السرعة
2- المسافة التي تتحركها السيارة حتي تصل الي السرعة المطلوبة

الوحدة الثانية : الحركة

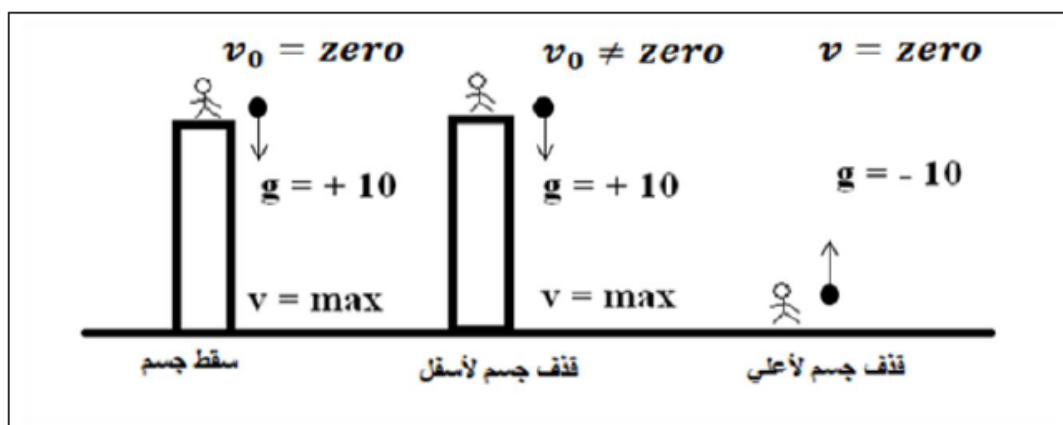
الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم

الدرس 1-3: السقوط الحر

السقوط الحر

حركة جسم بسرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط بإهمال مقاومة الهواء .

يطبق علي الجسم قوانين الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم مع استبدال العجلة , بعجلة الجاذبية الأرضية g .



مدى الارتفاع :

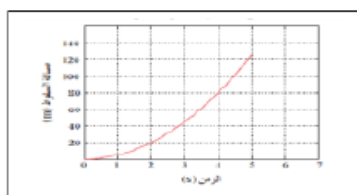
هو أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم من نقطة قذفه.

ملاحظات :

1- عند سقوط الجسم سقوط حر يكون سرعته الابتدائية $V_0 = \text{zero}$ و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10 \text{ m/s}^2$ و تزداد سرعته أثناء سقوطه

2- عندما يقذف الجسم لأسفل تكون سرعته الابتدائية لا تساوي صفر $V_0 \neq \text{zero}$ و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10 \text{ m/s}^2$ و تزداد سرعته أثناء سقوطه

3- عندما يقذف الجسم لأعلى فإنه يتحرك بسرعة ابتدائية V_0 و يتحرك بعجلة تباطؤ سالبة لأنها عكس الجاذبية الأرضية $g = - 10 \text{ m/s}^2$ حتي يصل الي أقصى ارتفاع وعنده تكون سرعته النهائية تساوي صفر . $V = \text{zero}$



4- العلاقة بين مسافة السقوط و زمن السقوط :

مثال $\frac{1}{33}$: ماهي سرعة حجر بعد سقوطه نحو الأرض سقوطا حرا بعد فترة زمنية مقدارها 4.5 s من لحظة بدء السقوط .

مثال $\frac{1}{67}$: أثناء سقوط جسم سقوطا حرا من السكون أحسب السرعة التي يكتسبها الجسم بعد مرور زمن 7 S .

مثال $\frac{2}{39}$: يقوم صبي بأفلات قطعة معدنية من شرفة منزله وجد أن الزمن اللازم لتصل الي الأرض هو 2.5 S , ما هو الارتفاع الذي سقطت منه .

مثال $\frac{7}{67}$: سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال 1.5 S , أحسب الارتفاع الذي سقط منه العصفور .

مثال $\frac{8}{67}$: تقطع زرافة طولها 6 m غصن شجرة و تسقطه علي الأرض أحسب الفترة الزمنية التي يستغرقها الغصن ليصل الي سطح الأرض .

مثال $\frac{3}{36}$: سقطت تفاحة من شجرة و بعد ثانية واحدة ارتطمت بالأرض , أحسب : 1- سرعة التفاحة لحظة اصطدامها بالأرض .

2- متوسط السرعة للتفاحة .

3- الارتفاع الذي سقطت منه التفاحة .

مثال $\frac{4}{39}$: يسقط حجر من قمة برج شاهق الارتفاع , عند وصوله الي الطابق الثلاثين ذو الارتفاع 105 m وجد أن سرعته 40 m/s , كم ستبلغ سرعة الحجر لحظة وصوله سطح الارض .

مثال $\frac{5}{67}$: قذف جسما رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية 80 m/s ما أقصى ارتفاع يصل اليه هذا الجسم .

مثال : قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية مقدارها 30 m/s , أحسب الزمن اللازم للوصول الي أقصى ارتفاع .

سقوط الأجسام و مقاومة الهواء لها :

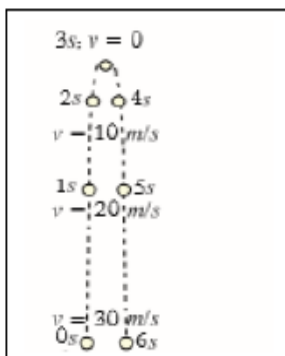


عند سقوط عملة معدنية و ريشة أحد الطيور في انبوب معدني و في وجود الهواء من ارتفاع معين وفي لحظة واحدة نلاحظ أن العملة المعدنية تصل أولا الي سطح الارض

مقاومة الهواء هي المسؤولة عن هذا الاختلاف نتيجة اختلاف قيمة العجلة التي تكتسبها العملة عن الريشة

- لكن عند تكرار التجربة بعد تفريغ الهواء من الانبوب نلاحظ ان كلا من العملة و الريشة يسقطان مع بعض و بنفس العجلة $g = 10 \text{ m/s}^2$.

تأثير الهواء يكون محدود جدا في حالة الاجسام المصمتة مثل الحجر بحيث يمكن اهمل تأثير مقاومة الهواء و نعتبر سقوط الجسم سقوطا حرا .



- عندما يقذف جسم لأعلي فإن سرعته تقل حتي يصل الي أقصى ارتفاع لتصبح سرعته تساوي صفر ثم يغير اتجاه حركته و تزداد سرعته بنفس المعدل لأن حركة الصعود و الهبوط تتم تحت تأثير نفس العجلة و هي عجلة الجاذبية الأرضية , وبالتالي الزمن المستغرق للصعود يساوي الزمن المستغرق للهبوط , و تكون سرعة الجسم متساوية عند نفس الارتفاع كما بالشكل , وذلك بأهمال مقاومة الهواء .

علل لما يأتي :

1- عند سقوط الجسم سقوطاً حراً فإن سرعته تزداد .

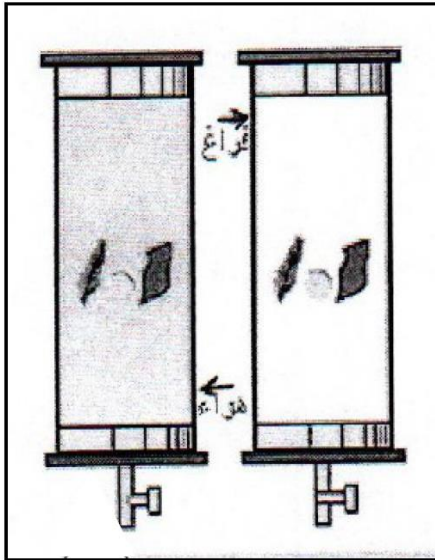
بسبب أن الجسم يتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تسارع موجبة

2- عند قذف الجسم لأعلى فإنه يتحرك بسرعة متناقصة .

بسبب أن الجسم يتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تباطؤ سالبة

3- تصل جميع الأجسام إلى سطح الأرض في وقت واحد مهما اختلفت كتلتها وذلك من الارتفاع نفسه عند إهمال الهواء

بسبب انعدام مقاومة الهواء فيتحركوا بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية



الشكل المقابل يمثل قطعة معدنية وريشة في أنبوب زجاجي :

نشاط

1- ماذا يحدث عند إسقاطهما معاً من نفس الارتفاع في وجود الهواء .

**** الملاحظة : تصل القطعة المعدنية أولاً**

**** الاستنتاج : بسبب وجود مقاومة الهواء فتختلف العجلة التي تكتسبها**

كلا من العملة والريشة ومساحة الريشة أكبر

2- عند تكرار النشاط مرة أخرى مع تفريغ الهواء داخل الأنبوب .

**** الملاحظة : يصل الاثنان في نفس اللحظة**

**** الاستنتاج : لانعدام مقاومة الهواء فيتحركوا الاثنان بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية**

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة والحركة

الدرس 2 - 1 : مفهوم القوة القانون الأول لنيوتن

القوة :

هي المؤثر الخارجي الذي يؤثر على الأجسام مسببا تغيرا في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية أو موضعه .

ملاحظات :

- 1- القوة كمية متجهة وليست عددية .
- 2- تحدد القوة بمعلومية : 1- المقدار 2- الاتجاه 3- نقطة التأثير
- 3- يطبق على القوة جبر المتجهات .

جبر المتجهات :

- 1- إذا كانت القوتين في نفس الاتجاه
فإن القوة المحصلة تساوي جمعهم
- 2- إذا كانت القوتين في عكس الاتجاه
فإن القوة المحصلة تساوي طرحهم
- 3- إذا كانت القوتين متساويتان في المقدار
ومتعاكستان في الاتجاه
فإن القوة المحصلة تساوي صفر

من الممكن ان تؤثر قوتان أو أكثر على جسم
ما دون تغير في حالته لان هذه القوة تلغي تأثير
كلا منهما الآخر .

القوة



قوي محصلتها لا تساوي صفر
(الجسم يصبح غير متزن)
جسم يتحرك بعجلة

قوي محصلتها تساوي صفر
(الجسم يصبح متزن)
جسم ساكن – جسم يتحرك بسرعة
منتظمة

القانون الأول لنيوتن :

يبقى الجسم الساكن ساكنا و يبقى الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركاً بسرعة منتظمة ما لم تؤثر علي أي منهما قوة تغير حالتها .

بتطبيق القانون الأول لنيوتن علي الطبيعة نجد أن :

- 1- اذا تلاشت قوي التجاذب بين الأرض و الشمس تتحرك الأرض في خط مستقيم.
- 2- عند ركل كرة فإن الكرة تتحرك في خط مستقيم لكنها تتوقف عن الحركة بسبب الاحتكاك بين الأرض و الكرة.
- 3- عندما يحرك اللاعب رجله علي دواسة الدراجة فانها تتحرك لكنه عندما يتوقف عن تحريك قدميه تستمر الدراجة في الحركة الي ان تقف بعد مسافة ما بسبب الاحتكاك بين الاطارات و الأرض .

القصور الذاتي :

هو ميل الجسم نحو الاحتفاظ بحالته من حيث السكون أو الحركة .

- يميل الجسم الساكن بالاحتفاظ بحالته من السكون .
- يميل الجسم المتحرك بالاحتفاظ بحالته من الحركة .

لذلك ينصح رجال المرور :

- 1- ضرورة ربط حزام الأمان :
لحماية الركاب من الاندفاع عند التوقف المفاجئ للسيارة بسبب القصور الذاتي .
- 2- ضرورة ربط الامتعة اعلي السيارة :
لحمايتها من السقوط عند التوقف أو الحركة المفاجئة بسبب القصور الذاتي .

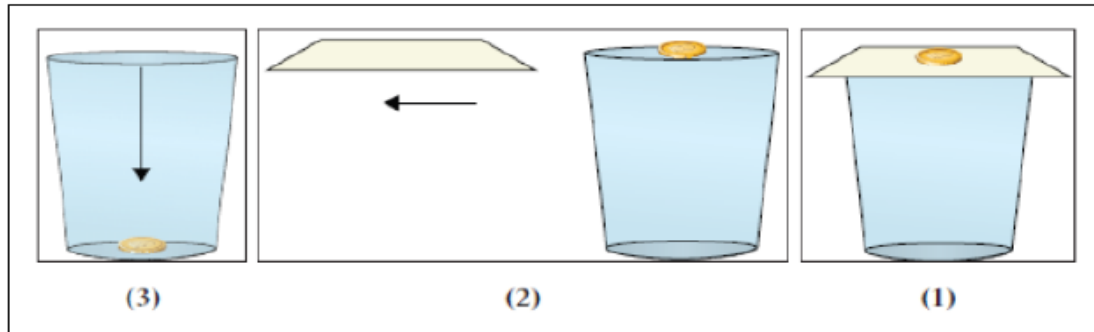
العلاقة بين القصور الذاتي و الكتلة :

يزداد القصور الذاتي للأجسام بزيادة كتلة الجسم .
- الجسم الأثقل يكون له قصور ذاتي أكبر .

- لذلك يصعب إيقاف سيارة متحركة عن إيقاف دراجة متحركة بنفس السرعة .
وذلك لارتفاع كتلة السيارة عن الدراجة فيكون القصور الذاتي للسيارة أكبر و لذلك تميل السيارة الي الاحتفاظ بحالتها أكثر من الدراجة .

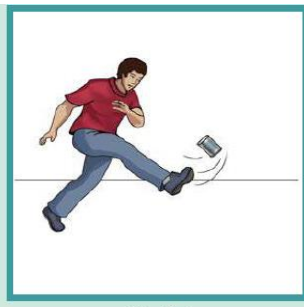
- عند ركل علبة فارغة و أخرى مملوءة بمسامير نلاحظ اختلاف تأثير كل علبة علي قدمك , العلبة المملوءة بالمسامير كتلتها أكبر و بالتالي قصورها الذاتي أكبر اذاك تحتاج الي قوة كبيرة لتحريكها , بينا العلبة الفارغة كتلتها أقل لذلك تحتاج الي قوة قليلة لتحريكها .

- عند وضع عملة معدنية علي ورقة فوق كأس كما هو بالشكل الموضح , عند سحب الورقة بشدة لم تتحرك العملة لان قوة الاحتكاك بين العملة و الورقة قليلة و نتيجة لتأثير الجاذبية الأرضية تسقط العملة داخل الكأس



(شكل 45)

ماذا يحدث لراكب الدراجة عندما تقف الدراجة فجأة؟ ما هي القوة التي تؤثر علي راكب الدراجة؟



(شكل 46)

يمكنك أن تقدر كمية المادة الموجودة في العلبة عندما تركلها بقدمك .



(شكل 44)

نظل الأشياء ساكنة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية .



الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة و الحركة

الدرس 2-2 : القانون الثاني لنيوتن [القوة و العجلة]

القانون الثاني لنيوتن

العجلة التي يتحرك بها جسم تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم
و عكسيا مع كتلته

1- العلاقة بين القوة و العجلة :

تتناسب العجلة طرديا مع مقدار القوة .

$$F \propto a$$

بزيادة القوة المؤثرة علي الجسم تزداد العجلة
التي يتحرك بها .

2- العلاقة بين العجلة و الكتلة :

تتناسب العجلة عكسيا مع مقدار الكتلة .

$$a \propto \frac{1}{m}$$

بزيادة كتلة الجسم تقل العجلة التي يتحرك بها .

ملاحظات:

- 1- يحتوي قانون نيوتن علي ثلاث كميات وهي العجلة و الكتلة و القوة .
- 2- تقاس القوة بوحدة النيوتن N. وهي تكافئ
- 3- معادلة ابعاد القوة هي
- 4- اذا أثرنا علي جسم ساكن بقوة فأن الجسم يكتسب عجلة تسبب في تغير حالة الجسم من السكون الي الحركة .
- 5- اذا أثرنا علي جسم متحرك بقوة في نفس اتجاه حركة الجسم فأن الجسم يكتسب عجلة تسارع موجبة وبالتالي تزداد سرعته .
- 6- اذا أثرنا علي جسم متحرك بقوة عكس اتجاه حركة الجسم فأن الجسم يكتسب عجلة تباطؤ سالب وبالتالي تقل سرعته .
- 7- القانون الأول لنيوتن يعتبر حالة خاصة من القانون الثاني فالجسم الذي تكون محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفر فهو اما ان يكون جسم ساكن او جسم يتحرك بسرعة منتظمة.

النيوتن :

هو القوة التي اذا اثرت علي جسم كتلته 1Kg أكسبته عجلة مقدارها 1 m/s^2 .

- ما المقصود أن القوة المؤثرة علي جسم تساوي 10N ؟
 - أي انه اذا اثرنا علي جسم كتلته 1Kg بقوة مقدارها 10 N أكسبته عجلة مقدارها 10 m/s^2 .
 - أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار العجلة التي يتحرك بها جسم ؟
- 1- القوة المؤثرة
 - 2- الكتلة



(شكل 49)

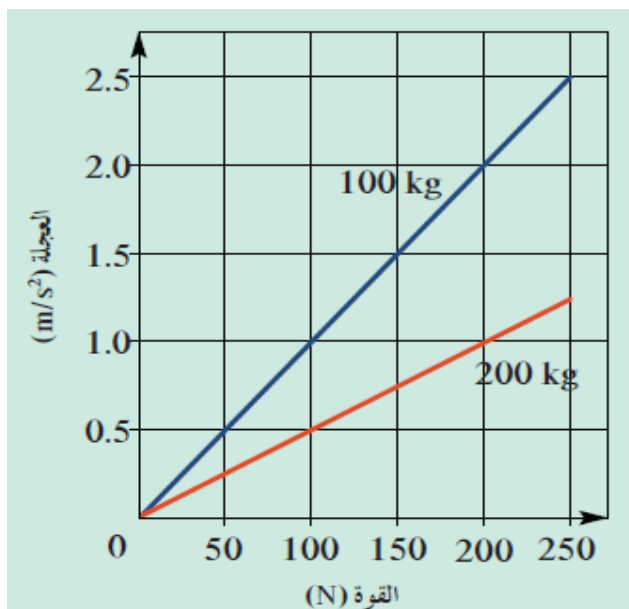
تتغير حالة كرة الهوكي عندما تضرب بالمضرب الخاص بها.



(شكل 48)

القطار الدوار هو أحد ألعاب المدينة الترفيهية الذي يعتمد على الحركة المعجلة

العلاقة بين القوة والكتلة والعجلة



(شكل 51)

علاقة بيانية بين القوة والعجلة مع اختلاف الكتلة



(شكل 50)

ماذا يجب أن يحدث لكي تتحرك العربتان بالعجلة نفسها؟



(شكل 52)

الحركة بعجلة كبيرة نتيجة محصلة قوة هائلة

مثال $\frac{2}{49}$: أحسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلتها 1000 kg عندما تؤثر عليها قوة مقدارها 2000 N , كم ستكون قيمة العجلة اذا ضاعفنا القوة لمثلي ما كانت عليه .

مثال $\frac{1}{49}$: ماهي القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها 30000 kg بعجلة مقدارها 1.5 m/s^2

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة و الحركة

الدرس 2-3: القانون الثالث لنيوتن

القانون الثالث لنيوتن :

لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار و معاكس له في الاتجاه .

- قوتا الفعل ورد الفعل ليسا قوتان متزنتان (مجموعهم لا يساوي الصفر) لان كل منهما تعمل علي جسم آخر .

تطبيقات على القانون الثالث لنيوتن :

- 1- يدفع المجدف الماء للخلف فيندفع القارب الي الامام .
- 2- يدفع الغطاس لوح الغطس لأسفل بقدميه فيندفع الي أعلي بتأثير قوة رد الفعل .
- 3- ينفث الصاروخ الغازات لأسفل فيندفع الصاروخ الي اعلي بتأثير قوة رد الفعل .
- 4- تدفع اطارات السيارة الأرض للخلف فتندفع السيارة الي الامام .

ملاحظات على القانون الثالث لنيوتن :

- 1- تهاجر اسراب الطيور علي شكل حرف V أو علي صورة رأس سهم وذلك لتقليل تأثير التيارات الهوائية الصاعدة .
- 2- لا يمكن دفع ورقة بقوة 2000 N مثلا , أو اي قوة أخرى كبيرة , لان الورقة لا يمكن أن تعطي قوة رد فعل تساوي 2000N .
- 3- يستخدم في الصاروخ الوقود الصلب ولا يستخدم الوقود السائل لان الوقود السائل يحتاج الي كميات كبيرة من الأكسجين .
- 4- قوة رد الفعل تحدث بالتزامن مع الفعل و بالتالي لا يحدث رد الفعل قبل الفعل .



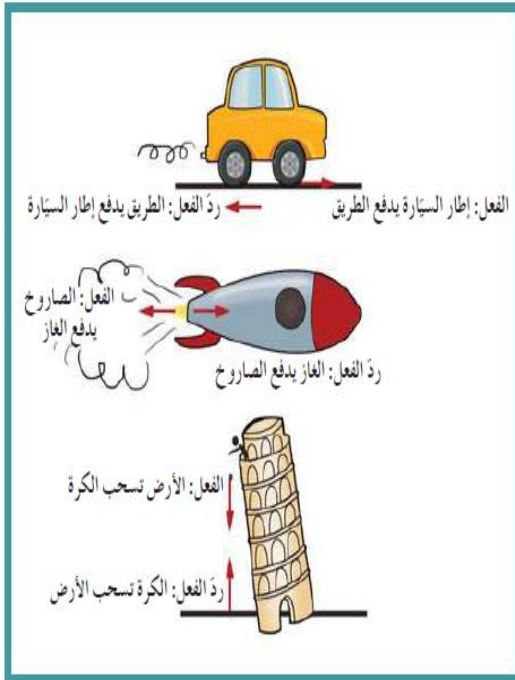
(شكل 63)

أعضاء فريق التجديف يبذلون أقصى جهد
يُعادِل قوّة ردّ الفعل



(شكل 62)

أثناء حركة القدمين ندفع الأرض إلى أسفل وفي الوقت نفسه تدفع الأرض
القدم إلى أعلى ، هذا هو مثال على الفعل وردّ الفعل .



(شكل 65)

القوّة المزدوجة بين شيئين (A و B)

عندما يبذل (A) فعلاً على (B) ، فإنّ (B) يبذل ردّ فعل على (A) في الوقت نفسه .



(شكل 70)

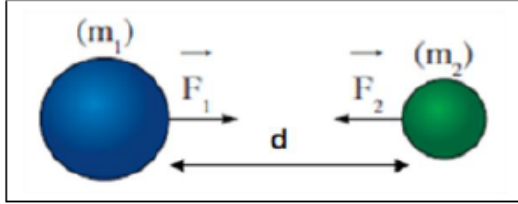
رجل يدفع الحائط بقوّة



(شكل 71)

إطلاق الصاروخ

قانون الجذب الكوني : (القانون العام للجاذبية)



تناسب شدة التجاذب بين جسمين ماديين طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي كتلتيهما .

ثابت الجذب الكوني :

هو القوة المتبادلة بين جسمين كتلة كلا منهما 1kg والمسافة بين مركزي كتلتيهما 1m .

ملاحظات :

1- القوة المتبادلة بين الجسمين متساوية و بالتالي تجذب الاجسام الصغيرة الاجسام الكبيرة بنفس المقدار
- عند سقوط تفاحة من اعلي شجرة فان التفاحة تجذب الأرض بنفس مقدار جذب الارض للتفاحة , لكن الأرض لا تتحرك لكبر كتلتها .

2- لا نلاحظ قوى التجاذب المادية بين الاجسام في حياتنا العادية و ذلك لان ثابت الجذب الكوني صغير للغاية و بالتالي القوة المادية غالبا ما تكون مهملة .

3- نلاحظ أن قوى التجاذب الكوني بين الأجسام ذات الكتل الكبيرة (الأرض والشمس) نظرا لكبر كتلتيهما , لذلك تدور الأرض حول الشمس في مدارا ثابت .

- أذكر العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادية (الكتلية) بين جسمين ؟

2- المسافة بين مركزي كتلة الجسمين

1- كتلة الجسمين

التمثيل البياني للقانون العام للجاذبية :

مثال $\frac{2}{60}$: احسب قوة الجذب بين كرتين كتلتها 5 kg , 10 kg و تساوي المسافة التي تفصل بين مركزي كتليهما 0.5 m , علما أن $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

مثال $\frac{6}{61}$: أحسب قوة الجذب بين سيارة كتلتها 1500 kg و شاحنة كتلتها 5000 kg , اذا كانت المسافة الفاصلة بين مركزي كتليهما 5 m , $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

مثال $\frac{1}{60}$: وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة علي بعد 0.4 m من كرة أخرى من نفس النوع كتلتها 10 kg , فكانت قوة التجاذب بينهم $8 \times 10^{-8} \text{ N}$, أحسب الكتلة المجهولة علما أن ثابت الجذب الكوني $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

ماذا يحدث :

1- إذا اختفت قوة التجاذب بين الشمس والكواكب وما شكل المسار الذي تتحرك فيه الكواكب.

تتحرك الكواكب في مسار مستقيم وبسرعة منتظمة وليس مسار شبه دائري

2- إذا تحركت كرة ناعمة علي سطح أفقي ومصقول .

يستمر الجسم في حركته بسرعة ثابتة بسبب انعدام قوة الاحتكاك

علل لما يأتي :

1- القوة كمية متجهه .

لأنها تتحدد بمقدار واتجاه ونقطة تأثير

2- القصور الذاتي للسيارة أكبر من القصور الذاتي للدراجة إذا كانا يتحركان بنفس السرعة .

لان القصور الذاتي يزيد بزيادة الكتلة وكتلة السيارة أكبر من كتلة الدراجة

3- يسمى قانون نيوتن الأول بقانون القصور الذاتي .

لأن الجسم عاجز من تلقاء نفسه عن تغيير حالته الحركية ويميل للمحافظة علي حالته الحركية حسب القانون الأول لنيوتن

4- اندفاع التلاميذ إلي الأمام عند توقف باص المدرسة فجأة .

بسبب القصور الذاتي لأجسام التلاميذ

5- تأكيد شرطة المرور علي ضرورة ربط حزام الأمان أثناء قيادة السيارة .

بسبب القصور الذاتي فنتفادى الاندفاع للأمام عند التوقف المفاجئ

6- سقوطك على الأرض عند اصطدام رجلك بالرصيف أثناء السير .

بسبب القصور الذاتي للجسم

7- تتناقص سرعة الأجسام المتحركة علي سطح الأرض .

بسبب قوة احتكاك الجسم مع سطح الأرض

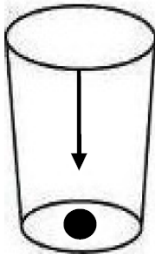
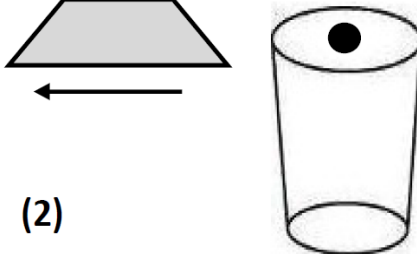
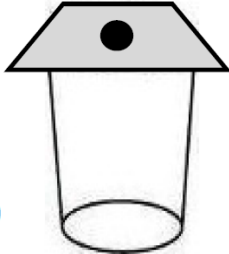
8- قد لا يتحرك الجسم برغم تأثره بأكثر من قوة أو الجسم الموضوع علي مستوي أفقي أملس يكون متزنا .

لأن محصلة القوى المؤثرة عليها تساوي صفر

9- يصعب إيقاف السيارة في الأيام الممطرة أو يجد المتزحلق على الجليد صعوبة عند التوقف .

بسبب قلة قوة الاحتكاك بين الجسم و الأرض

نشاط 2

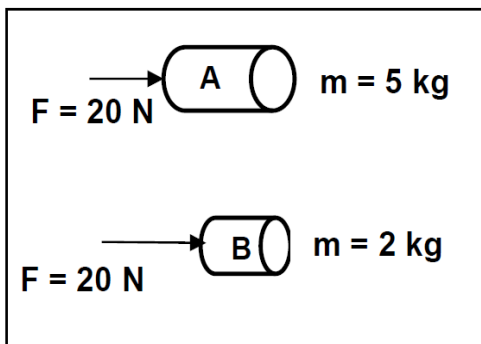
(3)	(2)	(1)	
			
سقوط العملة داخل الكأس	لم تتحرك العملة أفقياً مع الورقة	العملة المعدنية في سكون	الحدث
بسبب القصور الذاتي فتأثر العملة بقوة جذب الأرض	لأن قوة الاحتكاك بينها وبين الورقة صغيرة	لأن محصلة القوي تساوي صفر	السبب

علل لما يأتي :

- 1- يصعب إيقاف جسم متحرك ذي كتلة كبيرة .
- 2- تحتاج الشاحنة المحملة إلى مسافة أكبر حتى تتوقف عن المسافة التي تحتاجها الشاحنة الفارغة عند الضغط عليهما بنفس قوة الفرامل علماً بأن السيارتين كانتا تتحركان بنفس السرعة .
لأن القصور الذاتي يزيد بزيادة الكتلة وتحتاج لقوة أكبر لإيقافها
- 3- تستمر الأجسام المتحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم في حركتها عندما لا تؤثر عليها قوة ($F = 0$) .
لأن القوة تساوي صفر وبالتالي العجلة تساوي صفر ويكون التغير في السرعة يساوي صفر

ماذا يحدث :

- 1- لمقدار العجلة التي يتحرك بها جسم تحت تأثير قوة ثابتة عند مضاعفة الكتلة إلى مثلي ما كانت عليها .
تقل العجلة للنصف
- 2- لمقدار العجلة التي يتحرك بها جسم عند مضاعفة القوة إلى مثلي ما كانت عليها .
تزيد العجلة للمثلي
- 3- لمقدار القوة إذا زادت كتلة الجسم للمثلي وتقل عجلة حركته للنصف .
تبقى القوة كما هي (ثابتة)



- 3- لمقدار القوة إذا زادت كتلة الجسم للمثلي وتقل عجلة حركته للنصف .
تبقى القوة كما هي (ثابتة)
- ** من الشكل المقابل : كتلتان مختلفتان تؤثر عليهما قوتان متساويتان .
نلاحظ أن : الجسم الذي يتحرك بعجلة أكبر هو B
نستنتج أن : العجلة تتناسب عكسياً مع الكتلة عند ثبات القوة المؤثرة

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ما يحتويه الجسم	قوة جذب الأرض للجسم
نوع الكمية	عددية	متجهة
وحدة القياس	الكيلو جرام (Kg)	النيوتن (N)
جهاز القياس	الميزان ذو الكفتين أو الميزان الإلكتروني	الميزان الزنبركي
تأثير تغير المكان	لا تتغير	يتغير من مكان لآخر بتغير عجلة الجاذبية
العلاقة بينهما	$w = mg$	

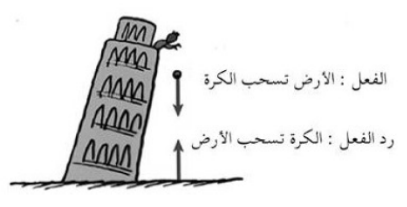
علل لما يأتي :

1- يتغير الوزن بتغير المكان علي سطح الأرض ولا تتغير الكتلة .

لأن الوزن يعتمد على عجلة الجاذبية التي تتغير من مكان لآخر ولكن الكتلة ثابتة لا تعتمد على عجلة الجاذبية

2- يفضل شراء البضائع بالكتلة وليس بالوزن .

لأن الكتلة ثابتة المقدار لكن الوزن يتغير بتغير المكان علي سطح الأرض



علل لما يأتي :

1- لا تستطيع أن تضرب ورقة في الجو بقوة (2000 N) .

لأن الورقة لا تستطيع أن ترد الفعل بقوة (2000 N)

2- عند سقوط كرة من اعلي نري الكرة تتحرك ناحية الأرض ولكن لا نري الأرض تتحرك ناحية الكرة .

لأن كتلة الأرض كبيرة جدا وتحتاج إلى قوة كبيرة من الكرة حتى تتحرك نحوها

3- يرتفع البالون المملوء بالهواء لأعلى عند قلبه رأس على عقب وتركه .

لأن البالون يندفع لأعلى تبعا للقانون الثالث لنيوتن (لكل فعل رد فعل)

4- يدفع السباح لوحة الغطس لأسفل بقدميه .

حتى يندفع للأمام حسب القانون الثالث لنيوتن (لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه)

5- الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه ولا يلغي كل منهما الآخر .

الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه محصتهما لا تساوي صفر .

لأن الفعل ورد الفعل قوتان يؤثران علي جسمين مختلفين وليس جسم واحد

ماذا يحدث :

1- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزداد المسافة بينهما إلى مثلي ما كانت عليه ($2d$) ؟

تقل قوة التجاذب إلى الربع وتصبح ($\frac{1}{4} F$)

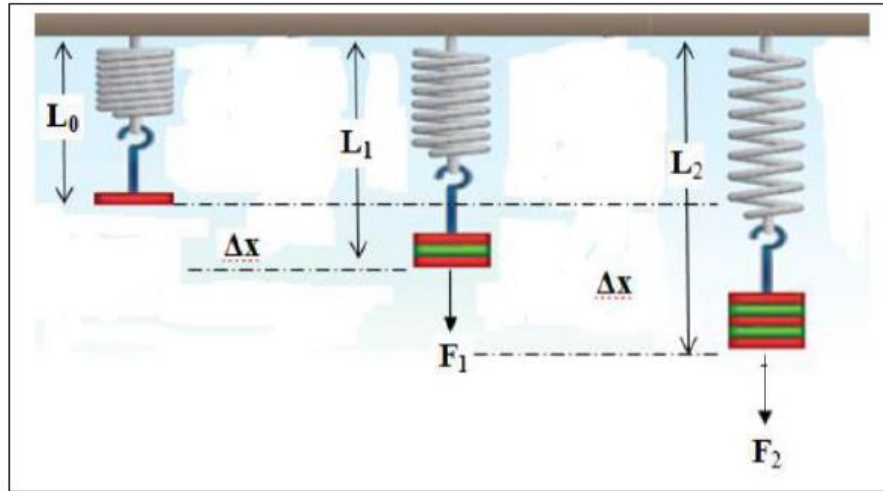
2- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزيد أحد الكتلتين إلى المثلي وتزداد المسافة بينهما إلى المثلي ($2d$) ؟

قوة التجاذب تقل للنصف وتصبح ($\frac{1}{2} F$)

الدرس 3-2: التغير في المادة

خاصية للأجسام تتغير بها أشكالها عندما تؤثر عليها قوة و تعود الأجسام إلى أشكالها الأصلية عندما تزول القوة .

- هناك حد للمرونة إذا أثرتنا على الجسم بقوة أكبر منه فإن الجسم يتشوه ولا يعود إلى شكله الأصلي .
- يختلف حد المرونة من جسم لجسم طبقاً لنوع المادة و درجة الحرارة .
- قام هوك بدراسة خواص المادة تحت حد المرونة ووضع قانون لدراسة العلاقة بين القوة التي يتأثر بها الجسم و الاستطالة الحادثة له .



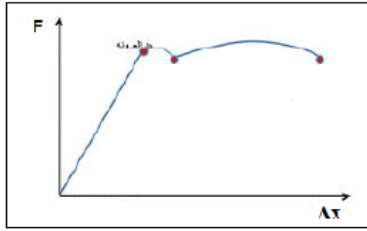
- لاحظ هوك أن بزيادة القوة المؤثرة على الجسم المرن فإن الاستطالة الحادثة للجسم تزداد تحت حد المرونة .

من الرسم :

تتناسب قيمة الاستطالة (الانضغاط) الحادثة للجسم طرديا مع قيمة القوة المؤثرة .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها ثابت المرونة ؟

- 1- نوع المادة
- 2- درجة الحرارة
- 3- عدد اللفات
- 4- نصف قطر اللفة



العلاقة بين القوة والاستطالة لنابض : (قانون هوك)

ملاحظات :

- من أمثلة المواد المرنة الصلب – النابض – القوس
- من أمثلة المواد غير المرنة : الصلصال – العجين – الطين

الاجهاد :

القوة التي تؤثر على جسم ما وتعمل على تغيير شكله (الشد – الضغط)

الانفعال :

التغير في شكل الجسم الناتج عن الاجهاد. (الاستطالة – الانضغاط)

- نلاحظ ايضا ان مقدار الانفعال في نابض يتناسب طرديا مع الاجهاد الواقع عليه بشرط أن يعود النابض الى طوله الاصلي بعد زوال الاجهاد (لا يتجاوز حد المرونة)

خواص المادة المتصلة بالمرونة :

- 1- : هي مقاومة الجسم للكسر .
 - 2- : هي مقاومة الجسم للخدش .
 - 3- : هي قابلية الجسم للتحويل الى أسلاك .
 - 4- : هي قابلية الجسم للتحويل الى صفائح .
- في صناعة الحلبي يضاف النحاس الى الذهب لان النحاس أكثر صلادة من الذهب لذلك يضاف الي الذهب لزيادة صلابته .

مثال $\frac{1}{77}$: اذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك , عند تعليق كتلة مقدارها 20 kg من طرف الفرع , تدلي الفرع مسافة 10 cm , أحسب
1- ثابت هوك (المرونة) للفرع

2- الاستطالة التي تحدث عند تعليق كتلة مقدارها 40 kg في الفرع .

مثال $\frac{2}{78}$: عند تأثير قوة مقدارها 10 N علي نابض , استطال هذا النابض بمقدار 4 cm , أحسب الاستطالة التي تحدث بتأثير قوة مقدارها 15 N علي النابض نفسه .

مثال $\frac{4}{100}$: نابض طوله L_0 بدون إضافة اي كتلة , عند إضافة كتلة مقدارها 200 g أصبح طوله 10 cm و عند إضافة كتلة 600 g أصبح طوله 20 cm , أحسب :
1- طول النابض الأصلي .

2- ثابت المرونة للنابض .

علل لما يأتي :

1- يعتبر الرصاص من الأجسام الغير مرنة بينما الحديد من الأجسام المرنة .

لأن الرصاص لا يستعيد شكله بعد زوال القوة المؤثرة عليه وبينما الحديد يستعيد شكله بسرعة بعد زوال القوة

من الرسم الموضح بالشكل :

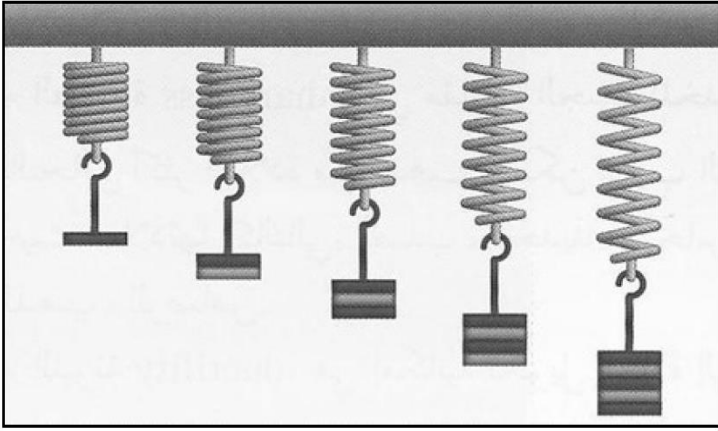
نشاط

أ (أيهما أكثر إستطالة : النابض A

ب) السبب : لأنه يحمل أكبر عدد من الأوزان

ج) ماذا تستنتج : يتناسب مقدار الاستطالة الحادثة لنابض

تناسباً طردياً مع قيمة القوة المؤثرة



E D C B A

علل : تصنع الحلبي من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص .

لإعطاء الحلبي صلادة أكثر لأن النحاس أكثر صلادة من الذهب

الدرس 3-3: خواص السوائل الساكنة

حاصل قسمة كتلة الجسم على حجمه .

هي النسبة بين كثافة المادة الى كثافة الماء .

ملاحظات :

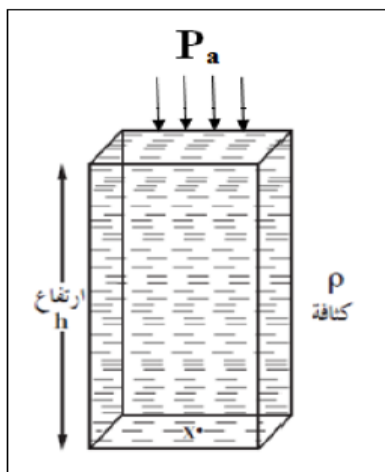
- 1- الكثافة كمية مشتقة ووحدة قياسها Kg/m^3 ومعادلة ابعادها ML^{-3} , M/L^3
- 2- كثافة الماء العذب 1000 Kg/m^3
- 3- الماء المالح كثافته أكبر من الماء العذب لذلك يسهل السباحة في الماء المالح عن الماء العذب .

هو القوة العمودية المؤثرة علي وحدة المساحات .

ملاحظات :

- 1- الضغط كمية مشتقة ووحدة قياسه هي Pa باسكال وهي تكافئ N/M^2
- 2- معادلة ابعاد الضغط هي $ML^{-1}T^{-2}$
- 3- القوة التي يؤثر بها سائل علي قاعدة الوعاء هي محصلة ثقله (وزنه)
- 4- الضغط الذي يسببه السائل علي قاعدة الوعاء محصلة ثقله مقسوم علي مساحة القاعدة.

هو وزن عمود من الهواء المؤثر عموديا علي وحدة المساحات المحيطة بنقطة علي سطح البحر .

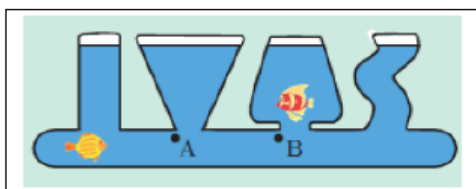


الضغط عند نقطة في باطن سائل : P_a

- اذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل :
- 1- كثافة السائل
 - 2- عجلة الجاذبية الأرضية
 - 3- عمق النقطة .
- عند احتساب الضغط الجوي عند النقطة تصبح المعادلة :

$$P_a \quad \text{الضغط الجوي} \quad \Longrightarrow \quad 1.03 \times 10^5 \text{ N/M}^2 \quad \text{باسكال}$$

ملاحظات :

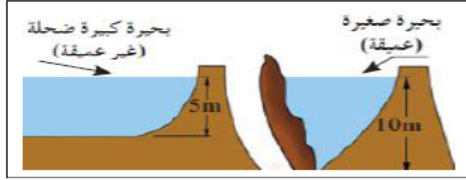


- 1- النقاط التي تقع على مستوي أفقي واحد تكون متساوية في الضغط و يظهر ذلك في الاواني المستطرقة .
- الضغط عند النقطة A يساوي الضغط عند النقطة B لان النقطتين عند نفس العمق .

- بالتالي جميع النقاط التي تقع على مستوي أفقي واحد داخل سائل متجانس يكون لديها الضغط نفسه .

2- كلما ازداد عمق النقطة عن السطح ازداد الضغط عليها

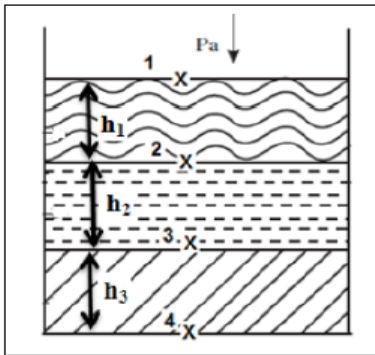
- لذلك يراعى عند بناء السدود المائية أن يكون سمك قاعدة السد أكبر ليتحمل الضغط في القاع .



- في الشكل المقابل الضغط في البحيرة الصغيرة (العميقة) أكبر من الضغط في البحيرة الكبيرة (غير العميقة)

- عندما تسبح تشعر بالضغط علي اذنك بغض النظر عن اتجاه انحناء رأسك لان الضغط عند اي نقطة في السائل يؤثر بشكل متساوي و في جميع الاتجاهات .

3- في اناء يحتوي علي سوائل مختلفة الكثافة – غير ممتزجة



$$P_1 =$$

$$P_2 =$$

$$P_3 =$$

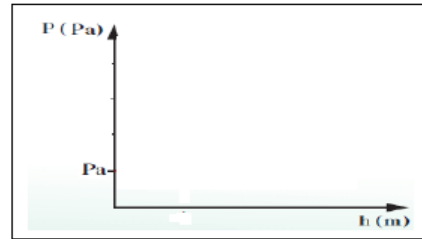
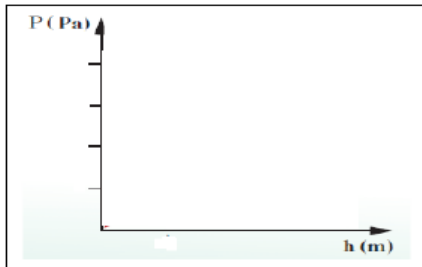
$$P_4 =$$

العلاقات البيانية :

1- العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل و عمق النقطة :

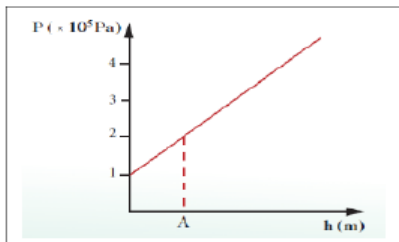
2- في غياب الضغط الجوي

1- في وجود الضغط الجوي



مثال $\frac{5}{100}$: يمثل الرسم البياني العلاقة بين الضغط عند نقطة ما و عمقها داخل سائل ساكن

أحسب : 1- الضغط الجوي عند سطح السائل



2- الضغط عند النقطة A

3- عمق النقطة A اذا كانت كثافة السائل 1000 kg/m^3 و عجلة الجاذبية 10 m/s^2

مثال : إذا كانت كثافة ماء البحر 1140 Kg/m^3 احسب الضغط عند نقطة علي عمق 50 M
أ- بإهمال الضغط الجوي

ب – مع حساب الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي 10^5 Pa

مثال $\frac{1}{81}$: حوض لتربية الاسماك طوله 3 m و عرضه 1.5 m و عمق مائه 0.5 m , اذا
كان كثافة الماء 1000 kg/m^3 بأهمال الضغط الجوي أحسب :
1- ضغط الماء المؤثر علي قاعدة الحوض.

2- القوة المؤثرة علي القاعدة .

مثال $\frac{7}{95}$: حوض يحتوي علي ماء مالح كثافته 1030 kg/m^3 اذا كان ارتفاع الماء 1 m و
مساحة قاعدة الحوض تساوي 500 cm^2 اذا كان الضغط الجوي 10^5 Pa أحسب :
1- الضغط الكلي علي القاعدة .

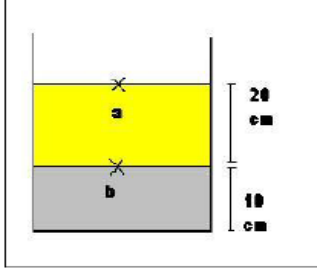
2- القوة الكلية المؤثرة علي القاعدة

3- الضغط علي أحد الجوانب الرأسية للحوض .

مثال : وعاء يحتوي علي طبقتين الأولى 10 cm من ماء كثافته 1000 Kg/m^3 و الطبقة الثانية من زيت كثافته 800 Kg/m^3 , وارتفاعها 20 cm . إذا علمت أن الضغط الجوي يساوي 10^5 pa

احسب الضغط المؤثر علي

1- النقطة a



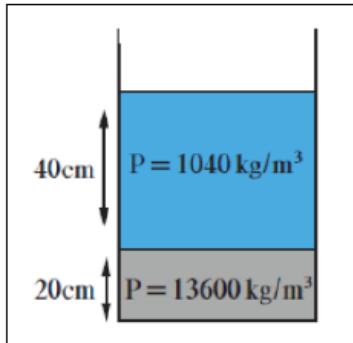
2- النقطة b

3- قاع الوعاء

مثال $\frac{2}{100}$: يحتوي الوعاء الموجود في الصورة علي 20 cm زئبق كثافته 13600 kg/m^3 و

علي 40 cm من ماء مالح كثافته 1040 kg/m^3 و الضغط الجوي يساوي 10^5 Pa أحسب

1- الضغط المؤثر علي النقطة A علي السطح العلوي للوعاء .



2- الضغط المؤثر علي النقطة B علي عمق 50 cm من السطح .

3- الضغط المؤثر على النقطة C في قاع الوعاء

علل لما يأتي :

1- الضغط في البحيرة الصغيرة العميقة أكبر من الضغط في البحيرة الكبيرة غير العميقة

كلما زاد العمق زاد الضغط ($P = \rho gh$)

2- عندما تسبح في الماء ستشعر بالضغط نفسه علي أذنيك مهما اختلف اتجاه انحناء رأسك .

لأن جميع النقاط على عمق متساوي من سطح السائل يكون

3- يراعي العمق عند بناء السدود المائية .

لأنه كلما ازداد عمق النقطة عن سطح السائل ازداد الضغط الـ

4- إبرة الخياطة ذات طرف مدبب .

لأن كلما قلت المساحة زاد الضغط فيسهل اختراق الإبرة للنسـ

الوحدة الثالثة : المادة وخواصها الميكانيكية

الفصل الأول : خواص المادة

الدرس 3-3 : قاعدة باسكال

الشغل : W

هو حاصل ضرب القوة المؤثرة علي جسم في الازاحة .

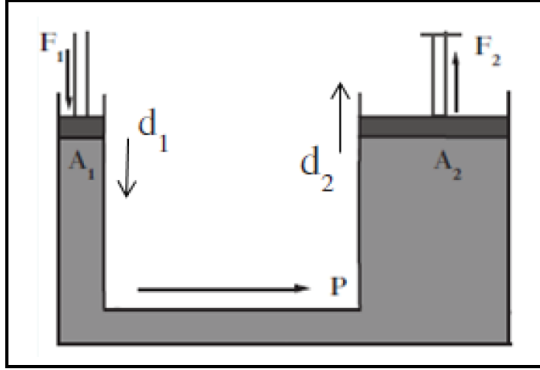
ملاحظات :

- 1- الشغل كمية مشتقة وليست كمية اساسية .
- 2- الشغل كمية عددية وليس كمية متجهة .
- 3- يقاس الشغل بوحدة الجول طبقا للنظام الدولي للوحدات و هي تكافئ نيوتن. متر
- 4- معادلة ابعاد الشغل ML^2T^{-2}

قاعدة باسكال :

ينقل كل سائل ساكن محبوس أي تغير في الضغط عند أي نقطة الي باقي نقاط السائل .

- من أمثلة التطبيقات الحياتية علي قاعدة باسكال
- 1- المكبس الهيدروليكي
- 2- رافعة السيارة
- 3- كرسي عيادات الاسنان .



فكرة عمل المكبس الهيدروليكي :

عند الضغط علي الكبس الصغير بقوة F_1 الذي تكون مساحته A_1 يتولد عنده ضغط مساوي $P = \frac{F_1}{A_1}$ وينتقل هذا الضغط بالتساوي طبقا لقاعدة باسكال الي جميع اجزاء السائل و يؤثر علي المكبس الكبير بنفس قيمة الضغط

$$P = \frac{F_2}{A_2} \text{ ليصبح}$$

- معنى ذلك أن

الفائدة الالية للمكبس: ϵ

- هي النسبة بين القوة علي المكبس الكبير الي القوة علي المكبس الصغير.
- هي النسبة بين مساحة المكبس الكبير الي مساحة المكبس الصغير .

- عند الضغط علي المكبس الصغير فإنه يتحرك مسافة d_1 وبالتالي يرتفع المكبس الكبير مسافة d_2 ومن هنا يمكن حساب كفاءة المكبس كما يلي :

كفاءة المكبس : η

هي النسبة بين الشغل الناتج علي المكبس الكبير الي الشغل المبذول علي المكبس الصغير .

المكبس المثالي :

هو المكبس الذي تكون كفاءته 100%.

- لا يوجد مكبس مثالي في الحياة العملية و ذلك لسببين :

- 1- وجود فقاعات هواء داخل السائل في المكبس .
- 2- الاحتكاك الذي يحدث بين المكبس و الجدران .

- و بالتالي يحدث فقد في الطاقة في المكبس و يسمى المكبس غير مثالي .

كذلك لا يمكن استخدام الماء في المكابس الهيدروليكية بدلا من الزيت و ذلك لسببين

- 1- لزوجة الماء اقل من لزوجة الزيت و بالتالي يزداد الاحتكاك بين المكبس و الجدران .
- 2- الماء يتبخر عند درجة حرارة أقل .

- لذلك يختلف حساب كفاءة المكبس حسب نوعه كما يلي :

<u>مكبس غير مثالي</u>	<u>مكبس مثالي</u>
- يحدث فيه فقد في الطاقة	- لا يحدث فيه فقد في الطاقة
- كفاءة المكبس أقل من 100%	- كفاءة المكبس 100%
- الشغل المبذول علي المكبس الصغير لا يساوي الشغل الناتج علي المكبس الكبير	- الشغل المبذول علي المكبس الصغير يساوي الشغل الناتج علي المكبس الكبير
- يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس من العلاقات التالية	- يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس من العلاقات التالية

مثال $\frac{9}{95}$: مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير 20 cm^2 و مساحة مقطع الكبير 2 m^2
أحسب :

- 1- القوة المؤثرة علي المكبس الصغير اذا وضعت كتلة وزنها 20000 N علي المكبس الكبير

2- الفائدة الالية لهذا المكبس .

مثال $\frac{1}{86}$ الهامش : أثرت قوة مقدارها 20 N علي المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مقطعه 0.2 m^2 في مكبس باسكال , اذا افترضنا أن مساحة مقطع المكبس الكبير 2 m^2 أحسب :
1- الضغط الذي انتقل عبر السائل .

2- القوة المبذولة علي المكبس الكبير .

3- الفائدة الآلية للمكبس

مثال $\frac{2}{85}$: اذا استخدمنا مكبسا لرفع سيارة كتلتها 1000 kg و افترضنا أن مساحة المكبس الصغير 50 cm^2 و مساحة المكبس الكبير 2 m^2 , أحسب 1- القوة اللازمة لرفع السيارة .

2- الفائدة الآلية للمكبس

مثال $\frac{3}{86}$: مكبس هيدروليكي مثالي قطرا مكبسيه 4 cm , 30 cm أحسب :
1- القوة المؤثرة علي المكبس الصغير لرفع كتلة مقدارها 200 kg .

2- الفائدة الالية للمكبس

3- المسافة التي يتحركها المكبس الكبير اذا تحرك المكبس الصغير 10 cm .

مثال $\frac{4}{87}$: مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير 10 cm^2 و مساحة مقطع مكبسه الكبير 200 cm^2 أحسب :
 1- القوة التي تؤثر علي المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره 10000 N علي المكبس الكبير

2- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير و الازم لرفع الثقل الموضوع علي المكبس الكبير مسافة 0.2 cm

أ- بفرض عدم فقدان أي قدر من الطاقة (مكبس مثالي)	ب- في حالة فقدانه 20% من الطاقة نتيجة الاحتكاك .
--	---

3- الفائدة الالية للمكبس

علل لما يأتي :

- 1- لا تطبق قاعدة باسكال علي الغازات .
لأن الغازات قابلة للانضغاط لوجود مسافات بينية كبيرة بين جزيئات الغاز
- 2- لا يمكن استخدام الماء بدلاً من الزيت في الروافع الهيدروليكية في محطات البنزين .
لأن لزوجة الماء منخفضة مما يعمل على زيادة الاحتكاك بين الماء وجدران المكبس وبالتالي تقل كفاءة المكبس
- 3- لا يوجد عملياً مكبس مثالي (مكبس كفاءته 100 %) .
بسبب وجود قوة احتكاك بين المكبس وجدران الأنابيب وبسبب وجود فقاعات هوائية في الزيت
- 4- يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة عند وضع أثقال صغيرة علي المكبس الصغير .
لأن الضغط ينتقل إلى أجزاء السائل بالتساوي واختلاف مساحة المكبس ينتج عند المكبس الكبير قوة كبيرة

تم بحمد الله