( مادة الاختبار الثاني )

**السرعة الثابتة (المنتظمة):** الحركة بخط مستقيم، على أن يقطع الجسم إزاحات متساوية في أزمنة متساوية ، ويرمز لها بالرمز $(v)$.

تعطى السرعة الثابتة بالعلاقة :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

حيث:

$v$ : السرعة الثابتة $(m/s)$

$\Delta x$ : الازاحة $(m)$

$\Delta t$: الزمن $(s)$

$x_f$: الموقع النهائي $(m)$

$x_i$: الموقع الابتدائي $(m)$

**أتدرّب وأحُلُّ المسائل**

**سؤال(1):** اشتق وحدة قياس السرعة حسب النظام الدولي للوحدات.

الحل $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\Rightarrow \frac{m}{s} = m/s = m.s^{-1}$

**سؤال(2):** قطع ماهر بسيارته إزاحة مقدارها $(300\ m)$ نحو الجنوب خلال مدة زمنية مقدارها $(100\ s)$، أجد سرعة السيارة؟

الحل $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$= \frac{300}{100}$

$= 3\ m/s$ جنوباً

**سؤال(3):** تتحرك سيارة بسرعة ثابتة مقدارها $(80\ km/h)$ فتقطع إزاحة مقدارها $(40\ km)$ أجد المدة الزمنية المستغرقة لذلك بوحدة ساعة $(h)$ ومن ثم بوحدة ثانية $(s)$ ؟

الحل

$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 80 = \frac{40}{\Delta t}$

$80\,\Delta t = 40$

$\Delta t = 0.5\ h$

$0.5\ h * \frac{3600\ s}{1\ h}$

$\Delta t = 1800\ s$

✓ أتحقّقُ: عندَما يتحرّكُ جسمٌ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارُها (10 m/s)، فما الإزاحةُ التي يقطعُها في (5 s)؟

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$10 = \frac{\Delta x}{5}$

$\Delta x = 50\ m$

**تمرينٌ**

يُبيّنُ الجدولُ الآتي التغيُّرَ في الموقعِ لجسمينِ (A,B) خلالَ مدّةٍ منَ الزمنِ. أُحدّدُ لكلِّ جسمٍ، هلْ يتحرّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ أم متغيّرةٍ؟ موضِّحًا كيفَ توصّلْتُ إلى الإجابةِ.

| الزمنُ (s) | موقعُ (A) (m) | موقعُ (B) (m) |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | 6 | 3 |
| 10 | 12 | 7 |
| 15 | 18 | 19 |

الجسم (A) يتحرك بسرعة ثابتة لأنه يقطع ازاحات متساوية في فترات زمنية متساوية، إذ يبين الجدول أنه يقطع ازاحة مقدارها (6 m) كل (5s) فيتحرك بسرعة ثابتة مقدارها (1.2 m/s).

أما الجسم (B) فإنه يقطع إزاحات مختلفة في فترات زمنية متساوية، إذاً سرعته متغيرة.

**تمرينٌ**

تقطعُ سيارةٌ (20 km) خلالَ (30 min). أحسُبُ سرعةَ السيارةِ بوحدةِ (km/h).

* بداية نحول من min الى h: $30\ min * \frac{1h}{60\ min}$

$\Delta t = 0.5\ h$

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$= \frac{20}{0.5} = 40\ km/h.$

**التسارع الثابت:** الحركة بخط مستقيم بسرعة متغيرة، على أن يكون التغير في السرعة بالمقدار نفسه في كل ثانية، ويرمز لها بالرمز $(a)$.

يعطى التسارع بالعلاقة :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

حيث:

$a$ : التسارع $(m/s^2)$

$\Delta v$ : التغير في السرعة $(m/s)$

$\Delta t$: الزمن $(s)$

$v_f$: السرعة النهائية $(m/s)$

$v_i$: السرعة الابتدائية $(m/s)$

**أتدرّب وأحُلُّ المسائل**

**سؤال (4) : اشتق وحدة قياس التسارع حسب النظام الدولي للوحدات .**

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$\Rightarrow \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2} = m/s^2 = m \cdot s^{-2}$

**سؤال (5): يبدأ قطار حركته من السكون بتسارع ثابت في خط مستقيم باتجاه محور $(+x)$، فتزداد سرعته لتصبح $(18\ m/s)$ خلال زمن مقداره $(12\ s)$، احسب تسارع القطار.**

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$= \frac{18-0}{12} = \frac{3}{2} = 1.5\ m/s^2\ (+x)$

**سؤال (6): سيارة سباق تتحرك بخط مستقيم باتجاه محور $(+x)$، تتناقص سرعتها من $(20\ m/s)$ إلى أن توقفت خلال مدة زمنية مقدارها $(3\ s)$، احسب تسارع السيارة.**

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$= \frac{0-20}{3} = -\frac{20}{3}\ m/s^2$ or $\frac{20}{3}\ m/s^2\ (-x)$

**أفكر:** أوضّحُ الفرقَ بينَ الحركةِ بسرعةٍ ثابتةٍ والحركةِ بتسارعٍ ثابتٍ.

الحركة بسرعة ثابتة تعني أنّ الجسم يقطع الازاحة نفسها في كل ثانية، وفي هذه الحالة فإنّ تسارعه صفر، أما الحركة بتسارع ثابت فتعني أنّ سرعة الجسم تتغير بالمقدار نفسه في كل ثانية، ويقطع ازاحات مختلفة في كل ثانية.

## المثالُ 1

يبدأُ قطارٌ حركتَه منَ السكونِ بتسارعٍ ثابتٍ في خطٍّ مستقيمٍ باتجاهِ محورِ $(+x)$، فتزدادُ سرعتُه لتصبحَ $(20\ m/s)$ بعدَ مرورِ $(16\ s)$، أحسُبُ تسارُعَ القطارِ.

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$= \frac{V_f - V_i}{\Delta t}$

$= \frac{20-0}{16} = \frac{5}{4} = 1.25\ m/s^2$

تسارع

## المثالُ 2

سيارةُ سباقٍ تتحركُ بخطٍّ مستقيمٍ باتجاهِ محورِ $(+x)$، تتناقصُ سرعتُها من $(45\ m/s)$ إلى $(0\ m/s)$ خلالَ $(3\ s)$. أحسُبُ تسارُعَ السيارةِ.

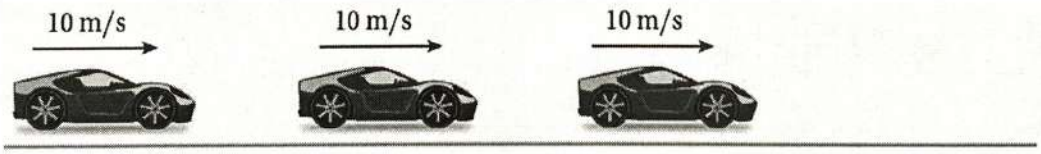
$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$= \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = \frac{0-45}{3} = -15\ m/s^2$

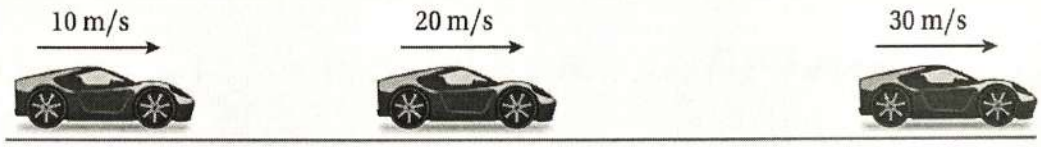
$= 15\ m/s^2 (-x)$

مباطؤ

**سؤال (7): أتأمل الشكل، أُحدّد في أي الحالتين تكون القوة المحصلة المؤثرة في السيارة صفرًا ؟**




(أ) سرعةٌ ثابتةٌ.




(ب) تسارعٌ ثابتٌ.

الحالة (أ) لأن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم

أي أن تسارعه يساوي صفراً وبالتالي فإن القوة المحصلة تساوي صفراً

$\Sigma F = 0$

**Book/ (مراجعة الوحدة)**

**أضعُ دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:**

2. يُبيّنُ الشكلُ طائرةً تتحركُ على مدرجِ المطارِ قبلَ إقلاعِها، فإذا كانتِ القوّةُ المحصّلةُ للقوّتينِ المُبيَّنتينِ على الشكلِ تساوي صفرًا، فإنَّ سرعةَ الطائرةِ:

أ .تزدادُ بانتظامٍ. ب . تتناقصُ بانتظامٍ.

جـ. صفرٌ. د. ثابتةٌ.

.....

.....

.....

## القانون الثاني لنيوتن في الحركة

**نص القانون الثاني لنيوتن:**

"يتناسب تسارع الجسم طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة فيه".

ويعبر عنه بالعلاقة : $\sum \boldsymbol{F = m\,a}$

حيث: $\sum F$ : القوة المحصلة $(N)$ ، $m$ : الكتلة $(kg)$ ، $a$ : التسارع $(m/s^2)$

**ملاحظات هامة:**

1. $\sum F$ تمثل محصلة القوى ، حيث اذا كانت القوى **بنفس** الاتجاه **تُجمع** ، واذا كانت **عكس** الاتجاه **تطرح** .
2. تتناسب محصلة القوة $\sum F$ **طرديًا** مع التسارع ، ويتناسب التسارع $(a)$ **عكسيًا** مع الكتلة.

**سؤال (1)** : احسب القوة المحصلة اللازمة كي يكتسب جسم كتلته $(7\ kg)$ تسارعاً ثابتاً مقداره $(1.5\ m/s^2)$.

$$\Sigma F = ma$$
$$= (7)(1.5) = 10.5\ N$$

**سؤال (2)** : أثرت قوة مقدارها $(100\ N)$ على عربة كتلتها $(5\ kg)$ ، احسب تسارع العربة .

$$\Sigma F = ma$$
$$100 = 5a$$
$$a = 20\ m/s^2$$

**سؤال (3)**: انطلقت عربة كتلتها (5 kg) من السكون وخلال (4 s) أصبحت سرعتها (8m/s)، اذا تم اهمال قوة الاحتكاك، احسب :

1. تسارع العربة .
2. القوة المحصلة المؤثرة في العربة .

1.
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$= \frac{8-0}{4}$$
$$= 2\ m/s^2$$

2.
$$\Sigma F = ma$$
$$= 5(2)$$
$$= 10\ N$$

**سؤال (4)**: أثرت قوة محصلة مقدارها $(60\ N)$ في جسم كتلته $(12\ kg)$ فحركته من السكون بتسارع ثابت، احسب:

1. تسارع الجسم.
2. سرعة الجسم بعد مرور $(8\ s)$ من بدء الحركة.

① 
$$\Sigma F = ma$$
$$60 = 12a$$
$$\boxed{a = 5\ m/s^2}$$

② 
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a = \frac{V_f - V_i}{\Delta t}$$
$$5 = \frac{V_f - 0}{8}$$
$$\boxed{V_f = 40\ m/s}$$

**Book/ (مراجعة الوحدة)**

3. أستخدمُ المتغيّراتِ: أثّرتْ قوّةٌ محصّلةٌ مقدارُها (50 N) في جسمٍ كتلتُه (10 kg) فحرّكتْهُ منَ السكونِ بتسارعٍ ثابتٍ. أحسُبُ:

أ . تسارعَ الجسمِ.

ب . سرعةَ الجسمِ بعدَ مرورِ (10 s) منْ بَدْءِ الحركةِ.

(أ) $\Sigma F = ma$

$50 = 10a$

$a = 5\ m/s^2$

(ب) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$

$5 = \frac{v_f - 0}{10} \Rightarrow v_f = 50\ m/s$

**Book/ (مراجعة الوحدة)**

4. أحسُبُ: تتحرّكُ سيارةُ سباقٍ بتسارعٍ ثابتٍ فتزدادُ سرعتُها من (100 km/h) إلى (150 km/h) خلالَ (5 s). أحسبُ تسارعَ السيارةِ بوحدةِ ($m/s^2$).

$100\ \frac{km}{h} \times \frac{1000\ m}{1\ km} \times \frac{1\ h}{3600\ s} = 27.7\ m/s$

$150\ \frac{km}{h} \times \frac{1000\ m}{1\ km} \times \frac{1\ h}{3600\ s} = 41.7\ m/s$

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

$= \frac{41.7 - 27.7}{5}$

$a = 2.8\ m/s^2$

**Book/ (مراجعة الوحدة)**

**أضعُ دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:**

1. بحسبِ القانونِ الثاني لنيوتن، فإنَّ مقدارَ تسارعِ الجسمِ:

أ . لا يتغيّرُ بتغيُّرِ القوةِ المحصّلةِ المؤثّرةِ فيهِ.

ب . لا يتغيّرُ بتغيُّرِ كتلةِ الجسمِ.

(ج) يقلُّ بزيادةِ كتلةِ الجسمِ معَ ثباتِ القوّةِ المحصّلةِ.

د . يقلُّ بزيادةِ القوّةِ المحصّلةِ المؤثّرةِ فيهِ.

5. تؤثّرُ قوّةٌ محصّلةٌ ($F$) في الجسمِ ($m_1$) فتحرّكُه بتسارعٍ ثابتٍ، إذا أثّرتْ قوّةٌ محصّلةٌ ($2F$) في الجسمِ ($m_2$) فتحرّكَ بالتسارعِ نفسِه، فإنَّ العلاقةَ التي تربطُ كتلةَ الجسمينِ بعضِهما ببعضٍ، هي:

أ . $m_1 = m_2$

ب . $m_1 = 2m_2$

جـ . $m_1 = 4m_2$

(د) $m_1 = \frac{m_2}{2}$

$\frac{F}{2F} = \frac{m_1 a}{m_2 a}$

$\frac{1}{2} = \frac{m_1}{m_2}$

$2m_1 = m_2 \Rightarrow m_1 = \frac{m_2}{2}$

6. أستخدمُ المتغيّراتِ: سيارةٌ تتحركُ على طريقٍ أفقيٍّ، ويُبيّنُ الشكلُ القوى المؤثّرةُ فيها بالاتجاهِ الأفقيِّ وهي ($F_{engine}$) قوّةُ المحرّكِ، و ($F_{friction}$) قوى احتكاك. علمًا أنَّ كتلةَ السيارةِ والسائقِ (1400 kg).

أ . عندَما تتحركُ السيارةُ بسرعةٍ ثابتةٍ، وإذا كانَ مقدارُ ($F_{engine} = 2000N$)، فما مقدارُ كلٍّ من:

قوةِ الاحتكاكِ ($F_{friction}$) والقوّةِ المحصّلةِ المؤثّرةِ في السيارةِ؟

ب . أحسُبُ تسارعَ السيارةِ إذا زادتْ قوّةُ المحرّكِ لتصبحَ (3000 N)، بافتراضِ أنَّ ($F_{friction}$) المؤثّرةَ فيها لم تتغيّرْ.

(أ) $\Sigma F = 0$ ← محصلة القوى

$\Sigma F = F_e - F_f = 0$

$F_f = 2000\ N$

(ب) $\Sigma F = ma$

$3000 - 2000 = 1400\ a$

$1000 = 1400\ a$

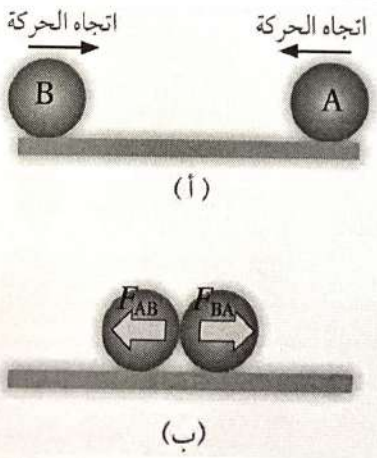
$a = 0.71\ m/s^2$

## القانون الثالث لنيوتن في الحركة

**نص قانون نيوتن الثالث:**

اذا تفاعل جسمان (A, B) فان القوة التي يؤثر بها الجسم (A) في الجسم (B) تساوي القوة التي أثر بها الجسم (B) في الجسم (A) وتعاكسها في الاتجاه .

$$F_{AB} = -F_{BA}$$




**ملاحظات :**

- ✓ لحظة تصادم الكرتين في الشكل، فإنّ كل منهما تؤثر في الأخرى بقوة دفع مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه، تسمى إحدى القوتين الفعل وتسمى القوة الأخرى رد الفعل.
- ✓ قوة الفعل ورد الفعل متساويتان في المقدار ومن النوع نفسه .
- ✓ تنشأ قوة الفعل ورد الفعل في نفس اللحظة ، وتؤثران في جسمين مختلفين .

**اتحقق صفحة (50) من الكتاب:**

**أذكر الشروط التي يجب أن تتحقق في قوتي الفعل و رد الفعل .**

**الاجابة:** 1. تؤثر القوتان على جسمين مختلفين

2. تؤثر القوتان في اتجاهين متعاكسين.

3. للقوتين المقدار نفسه.

4. تؤثر القوتان خلال الفترة الزمنية نفسها.

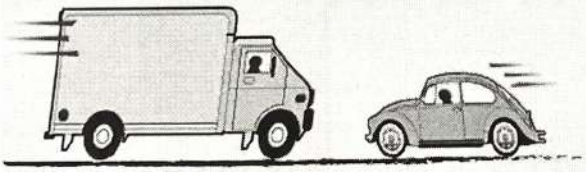
**أفكر** في أثناءِ سقوطِ كرةٍ نحوَ الأرضِ، تؤثرُ الأرضُ في الكرةِ بقوةِ جذبٍ نحوَ الأسفلِ وهي الوزنُ. فإذا عدَدْنا أنَّ الوزنَ هو قوةُ فعلٍ، فما ردُّ الفعلِ لهذهِ القوةِ ؟

قوة رد الفعل هي قوة جذب الكرة للأرض و اتجاهها رأسيًا إلى الأعلى .

**Book/ (مراجعة الوحدة)**

**أضعُ دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:**

3. تتحرّكُ سيارةٌ وشاحنةٌ باتجاهينِ متعاكسينِ، على نحوِ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ. فأيُّهما تتأثّرُ لحظةَ تصادُمِهما، بقوّةٍ أكبرَ؟



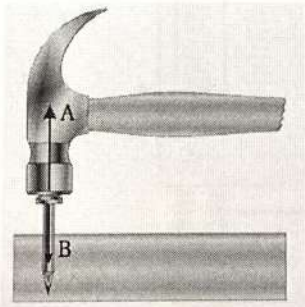
أ . الشاحنةُ؛ لأنَّ الجسمَ الأكبرَ كتلةً يتأثّرُ بقوّةٍ أكبرَ.

ب . السيارةُ؛ لأنَّ الجسمَ الأقلَّ كتلةً يتأثّرُ بقوّةٍ أكبرَ.

ج. كلتاهُما تتأثّرُ بمقدارِ القوّةِ نفسِه.

د . يعتمدُ مقدارُ القوّةِ على مقدار السرعةِ، فالجسمُ الأسرعُ سيتأثّرُ بقوّةٍ أكبرَ.

**Book/ (مراجعة الوحدة)**




5. أصفُ زوجَ القوى (A ، B) المُتبادَلَ بينَ المِطرقةِ والمسمارِ، بالاستعانة بالشكلِ المجاورِ.

لقوة .

الفعل: تؤثر المطرقة في المسمار ($F_{AB}$) رأسيًا نحو الأسفل

رد الفعل: يؤثر المسمار في المطرقة بقوة ($F_{BA}$) رأسيًا نحو الأعلى .

| | | |
|---|---|---|
| مدارس الكلية العلمية الاسلامية | ورقة دراسة<br>المبحث : الفيزياء / الصـــف: التاسع<br>**الدرس الثاني / تطبيقات على القوى** | |

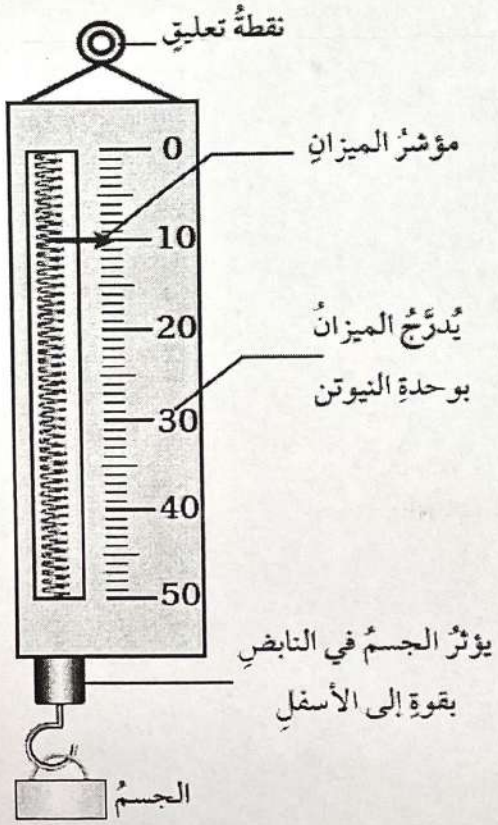
**تستخدم القوى في حياتنا اليومية في تطبيقات كثيرة منها :**

**1- <u>مقاومة الهواء</u> : هي شكل من اشكال الاحتكاك ، تؤثر في الجسم بعكس اتجاه حركته و تؤدي الى إبطاء سرعته .**

**من التطبيقات عليها: مظلات الهبوط .**

**2- <u>أثر القوة على شكل الجسم</u> : عند الضغط على كرة مطاطية فإن شكلها يتغير ، ثم تعود الى شكلها الطبيعي عند زوال القوى ، ويوصف الجسم بأنه مرن.**

الميزانِ النابضيّ.




***تمتلك بعض الاجسام خاصية المرونة مثل النوابض .**

*** تستخدم النوابض في الحياة اليومية كألعاب الاطفال و الادوات الرياضية والسيارات وتستخدم في صناعة <u>أجهزة قياس الوزن ( الميزان النابضي )</u>**