تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/grade10

* لتحميل جميع ملفات المدرس محمود طرادة اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا almanahjbhbot/me.t//:https

الفصل الأوّل: تطوير الحركة

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

1-1 الرّياضيّات والفيزياء

ما الفيزياء؟

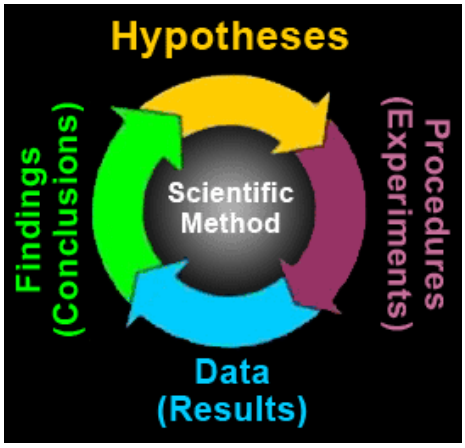
الفيزياء: علم دراسة المادّة والطّاقة والعلاقة بينهما.

الرّياضيّات في الفيزياء

توصف المفاهيم في الفيزياء بواسطة المعادلات الرّياضيّة من أجل نمذجة المشاهدات، ووضع التوقّعات لتفسير الظّواهر الفيزيائيّة المختلفة.

الطّريقة العلميّة

عمليّة منظّمة للمشاهدة والتّجريب والتّحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطّبيعيّ.



تبدأ الطريقة العلميّة **(1)** بتحديد المشكلة وجمع المعلومات **(2)** ثمّ وضع الفرضيّات **(3)** ثـمّ اختبـار صـحّة الفرضيّات بالتجارب **(4)** ثمّ تحليل البيانات والاستنتاج، فإذا كان الاستنتاج لا يدعم الفرضيّة تعدّل بفرضـيّة أخرى.

الفرضيّة	النموذج	القانون العلميّ	النّظريّة العلميّة
هي تخمين علميّ عـن كيفيّة ارتباط المتغيّـرات مع بعضها بعضًا.	عبارة عن تركيب نظريّ يسهّل دراسـة وتفـسير الظّـواهر الطّبيعيّـة والعلميّة ضـمن إطـار منطقـي يتـضمن افتراضـات قـد تكـون خاطئة وتـشكل مكوّنًـا مهمًّا جدًّا من النّظريّـات العلميّة.	قاعـدة طبيعيّـة تجمـع مـشاهدات مترابطـة لوصف ظاهرة طبيعيّـة متكرّرة (القانون لا يفسّر سـبب حـدوث هـذه الظّواهر).	الإطار الّذي يجمع بـين عناصر البناء العلميّ في موضوع من موضوعات العلم والقادر على تفسير المشاهدات والملاحظات المدعومة بنتائج تجريبية.
	مثال: معالم سطح المريخ	مثال: قانون الإنعكاس.	مثال: نظريّة الجاذبيّة الكونيّة.

1-2 القياس

القياس: عبارة عن مقارنة كمّيّة مجهولة بأخرى معياريّة.

النّظام الدّوليّ للوحدات

الكمّيّات الأساسيّة: هي الكمّيّات الّتي تقاس بالوحدات الأساسيّة أو المباشرة.

الكمّيّات المشتقّة: هي الكمّيّات الّتي لها وحدات قياس مركّبة أو مشتقّة من الوحدات الأساسيّة.

الكمّيّة الأساسيّة	الوحدة
الطّول	متر **m**
الكتلة	كيلو جرام **Kg**
الزّمن	ثانية **S**
درجة الحرارة	كلفن **K**
كمّيّة المادّة	مول **Mol**
التّيّار الكهربائيّ	أمبير **A**
شدّة الإضاءة	قنديلة **cd**

أجزاء ومضاعفات وحدات القياس

Prefix	Symbol	Factor
tera	T	10^{12}
giga	G	10^{9}
mega	M	10^{6}
kilo	k	10^{3}
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}

تحليل الوحدات

استخدام الوحدات باعتبارها كميّات جبريّة في المعادلة أو مجموعة المعادلات للتّحقّق من صحّة الإجابة.

دقّة القياس:

هي درجة الإتقان في القياس، وتعتمد على:

1- الأداة: فكلّما كانت الأداة ذات تدريجات بقيم أصغر كانت قياساتها أكثر دقّة، ودقّة القياس تساوي نصف قيمة أصغر تدريج في الأداة.

2- الطّريقة المستخدمة في القياس.

الضبط:
اتّفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة أو المعلومة أو المعتمدة في القياس.

معايرة النقطتين:
الطّريقة الشّائعة لاختبار الضّبط في الجهاز عن طريق معايرة صفر الجهاز أوّلاً، ثمّ معـــايرة الجهـــاز عـــن طريق قياس قيمة معلومة.

لتلافي أسباب الخطأ في القياس يجب أن تستخدم الأجهزة بطريقة صحيحة، وأن تتمّ القاسات بحـــذر وانتبـــاه، ويجب أن تقرأ التّدريجات بالنّظر عموديًّا وبعين واحدة لتجنّب التّغيّر الظّاهريّ في موقع الجسم عن اخـــتلاف زاوية النّظر.

أسئلة وتمارين الفصل الأوّل

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

1- أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) علم دراسة المادّة والطّاقة والعلاقة بينهما.
- ( ) عمليّة منظّمة للمشاهدة والتّجريب والتّحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم.
- ( ) هي تخمين علميّ عن كيفيّة ارتباط المتغيّرات مع بعضها بعضًا.
- ( ) عبارة عن تركيب نظريّ يسهّل دراسة وتفسير الظّواهر الطّبيعيّة والعلميّة.
- ( ) قاعدة طبيعيّة تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعيّة متكرّرة.
- ( ) الإطار الّذي يجمع بين عناصر البناء العلميّ والقادر على تفسير المشاهدات.
- ( ) عبارة عن مقارنة كمّيّة مجهولة بأخرى معياريّة.
- ( ) الكمّيّات الّتي تقاس بالوحدات الأساسيّة أو المباشرة.
- ( ) الكمّيّات الّتي لها وحدات قياس مركّبة أو مشتقّة من الوحدات الأساسيّة.
- ( ) استخدام الوحدات باعتبارها كميّات جبريّة في المعادلة للتّحقّق من صحّة الإجابة.
- ( ) درجة الإتقان في القياس.
- ( ) اتّفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة أو المعلومة أو المعتمدة في القياس.
- ( ) نظام وحدات القياس الأوسع انتشارًا في العالم، واشتقّ من نظام (م.كجم.ث) للقياس.

2- علل العبارات التّالية:

- توصف المفاهيم في الفيزياء بواسطة المعادلات الرّياضيّة.

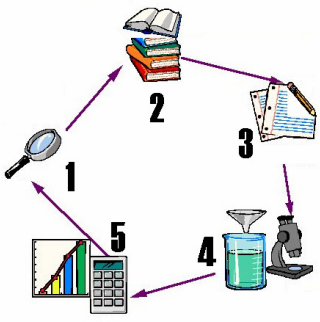
- الميكرومتر أكثر دقّة من المسطرة المتريّة.

- الميزان الجديد أكثر ضبطًا من الميزان القديم.

- يجب أن تقرأ التّدريجات بالنّظر عموديًّا وبعين واحدة.

- وضع صفر بعض المساطر الخشبيّة عند الحافة (وليس على بعد عدّة ملليمترات) يؤثّر في ضبطها.

3- يمثّل الشّكل التّالي خريطة تصف الطّريقة العلميّة، أكتب خطواتها كما هو مبيّن.



4) حدّد أيّ العبارات التّالية تمثّل قانونًا علميًّا وأيّها تمثّل نظريّة علميّة:

– كلّما زادت القوّة المؤثّرة على الجسم يزداد تسارع الجسم.

– تقلّ سرعة الجسم المتحرّك بسبب عوامل منها الاحتكاك ومقاومة الهواء.

– يحدث خسوف القمر لوجود الأرض بين الشّمس والقمر.

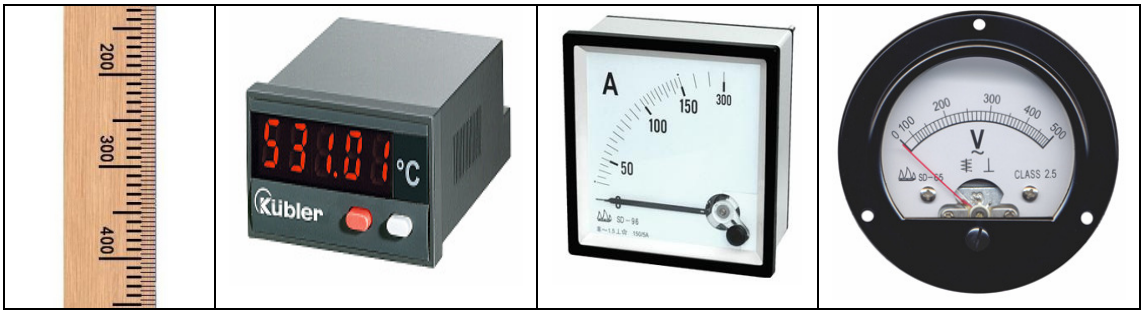
– تزداد شدّة التّيّار الكهربائيّ إذا انخفضت مقاومة الموصّل.

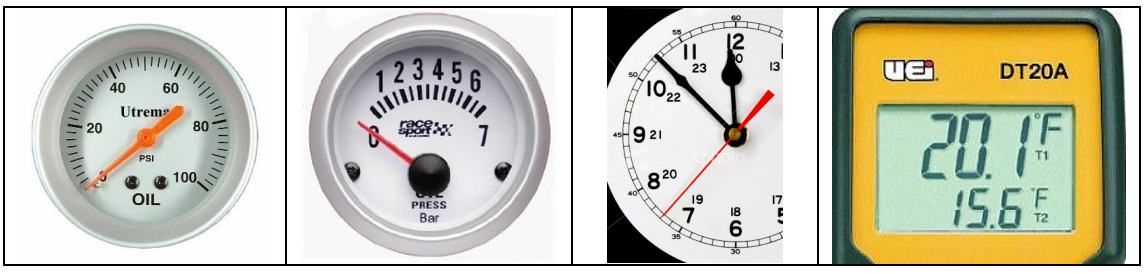
– الأقطاب المغناطيسيّة المتشابهة تتنافر.

5) حدّد القياس الأكثر دقّة والقياس الأكثر ضبطًا فيما يلي:

	القياس الأوّل	القياس الثّاني	القيمة المعياريّة
1	77 ± 1 mm	80 ± 2 mm	82 .2 mm
2	2.5 ± 0.1 cg	2.4 ± 0.5 cg	2.6 cg
3	2.5 ± 2 fs	2.9 ± 2 fs	2.1 fs
4	7.5 ± 0.1 cA	70 ± 0.5 mA	7.1 cA

6) ما دقّة القياس في الأجهزة التّالية:

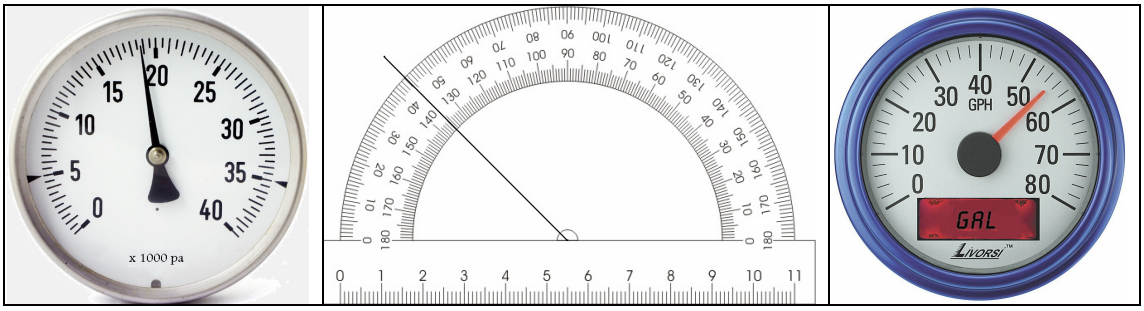




7) ما دقّة القياس في الأرقام التّالية:

0.0023 – **7.2 x 10³** – **182** – **123.44** – **33.7**

8) ما القراءة الموضّحة في الأجهزة التّالية مضمّنًا إجابتك خطأ القياس:



9) ميّز الكميّات الأساسيّة من الكميّات المشتقّة فيما يلي:

القوّة، السّرعة، درجة الحرارة، الزّمن، الضّغط، كميّة المادّة، المقاومة الكهربيّة، شدّة التّيّار، شدّة الإضـــاءة، الوزن، الكتلة، الجهد الكهربيّ، كثافة الفيض المغناطيسيّ، الطّول، التّسارع، الشّحنة الكهربيّة.

10) ميّز الوحدات الأساسيّة من الوحدات المشتقّة فيما يلي:

N - m/s – k – s – N/m² - mol - Ω - A – cd – kg – V – T – m – m/s² - A.s - g

11) يُحسب الضّغط **P** المؤثّر على سطح ما بقسمة مقدار القوّة **F** على مساحة السّطح **A** حيـــث $P = \frac{F}{A}$ ، فإذا أثّر رجل يقف على الأرض ووزنه **520 N** بضغط مقداره **32500 N/m²**، ما مساحة نعلي الرّجل؟

12) إذا تحرّك جسم من السّكون بتسارع منتظم **a**، فإنّ سرعته تُعطى بعد مقـــداره **t** بالعلاقـــة **v=at**، مـــا تسارع دراجة تتحرّك من السّكون فتصل سرعتها إلى **6 m/s** خلال زمن قدره **4 s**.

8) حوّل الكميّات الفيزيائيّة التّالية إلى ما يقابلها – باستخدام معامل التّحويل- :

المجموعة الأولى:

42.3 cm = ---------- m

6.2 Gg = ---------- g

300 pA = ---------- A

25 MN = ---------- N

المجوعة الثّانية:

0.53 m = ---------- km

66 s = ---------- ns

100 V = ---------- mV

30 l = ---------- dl

المجموعة الثّالثة:

5201 cm = ---------- km

6 µF= ---------- nF

400 pc = ---------- fc

750 KHz = ---------- MHz

المجموعة الرّابعة:

1 yr = ---------- s

108 km/h = ---------- m/s

25 m/s = ---------- km/h

40 mm² = ---------- m²

الفصل الثّاني: تطوير الحركة

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

2-1 تطوير الحركة

أنواع الحركة:

- الحركة في خطّ مستقيم.
- الحركة الدّائريّة.
- حركة على شكل منحى.
- الحركة الاهتزازيّة.

مخطّط الحركة:

ترتيب سلسلة من الصّور المتلاحقة الملتقطة في فترات زمنيّة منتظمة وجمعها في صورة واحدة.

أو هو تحديد مواقع جسم متحرك في أزمنة متساوية.

نموذج الجسيم النّقطيّ:

اختزال حركة الجسم بسلسلة نقاط مفردة متتابعة.

2-2 الموقع والزّمن

النّظام الإحداثيّ:

نظام يستخدم لوصف الحركة بحيث يحدّد لك موقع نقطة الأصل للمتغيّر الّذي تدرسه، والاتّجاه الّذي تتزايد فيه القيم.

نقطة الأصل:

النّقطة الّتي تكون عندها قيمة كلّ من المتغيّرين صفرًا.

ويمكن تحديد موقع أيّ جسم في مخطّط الحركة وذلك برسم سهم من نقطة الأصل إلى النّقطة الّتي تمثّل موقع الجسم، ويدلّ طول السّهم على بعد الجسم عن نقطة الأصل، وقد يكون ذلك بإشارة الموجب أو السّالب وفقًا للافتراض.

الكمّيّات الفيزيائيّة المتّجهه والكمّيّات الفيزيائيّة العدديّة:

الكمّيّات المتّجهه: هي الكمّيّات الّتي يتطلّب تعيينها تحديد كلّ من مقدارها واتّجاهها وفقًا لنقطة الإسناد ويمكن تمثيلها بواسطة الأسهم.

مثل: الإزاحة، القوّة، السّرعة، التّسارع (سندرسها في الفصل القادم).

الكمّيّات العدديّة: هي الكمّيّات الفيزيائيّة الّتي يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط.

مثل: المسافة، الزّمن، درجة الحرارة، الكتلة.

المحصّلة: المتّجه الناتج عن جمع متّجهين أو أكثر، وهو يشير دائمًا من ذيل المتّجه الأوّل إلى رأس المتّجه الآخر.

الفترة الزّمنيّة والإزاحة:

الفترة الزّمنيّة: تساوي الزّمن النّهائيّ مطروحًا منه الزّمن الإبتدائيّ.

الإزاحة:

كمّيّة فيزيائيّة متّجهه تمثّل مقدار التّغيّر الّذي يحدث لموقع الجسم في اتّجاه معيّن، وتساوي متّجه الموقع النّهائيّ مطروحًا منه متّجه الموقع الإبتدائيّ.

3-2 منحنى (الموقع-الزّمن)

استخدام الرّسم البيانيّ لتحديد الموقع والزّمن:

يمكن استخدام مخطط حركة أيّ جسم لتحديد موقعه في كلّ لحظة من حركته، كما يمكن عرض حركة الجسم في منحنى بياني، بتحديد إحداثيّات الزّمن على المحور الأفقيّ، وإحداثيّات الموقع على المحور الرأسيّ، ويعرف ذلك بمنحنى (الموقع-الزمن).

التّمثيلات المتكافئة:

طرق وصف الحركة هي :

- الكلمات.
- الصّور (التّمثيل التّصويريّ).
- مخطّطات الحركة.
- جداول البيانات.
- منحنيات (الموقع-الزمن).
- معادلة الحركة.

4-2 السّرعة المتّجهة

السّرعة المتّجهة المتوسّطة $\vec{v}$: التّغيّر في الموقع مقسومًا على مقدار الفترة الزّمنيّة الّتي حدث خلالها هذا التّغيّر أو هي ميل الخطّ البيانيّ لمنحنى (الموقع-الزّمن) لجسم.

وكلّما كان ميل الخطّ البيانيّ أكثر انحدارًا كان التّغيّر في الإزاحة بالنّسبة للزّمن أكبر، بمعنى كانت السّرعة المتّجهة المتوسّطة أكبر، ويمكن إيجاد ميل الخطّ البيانيّ للحركة (الّذي يدلّ على السّرعة المتّجهة المتوسّطة) في منحنى (الموقع-الزمن) من خلال المعادلة التّالية:

$$\vec{v} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

السّرعة المتوسّطة $\bar{v}$: القيمة المطلقة للسّرعة المتّجهة المتوسّطة.

السّرعة المتّجهة اللحظيّة (أو السّرعة المتّجة): مقدار سرعة الجسم واتّجاه حركته عند لحظة معيّنة.

الموقع الابتدائيّ للجسم $\hat{d}_i$: موقع الجسم عن نقطة الأصل لحظة بدء الحركة.

معادلة الحركة للسّرعة المتّجهة المتوسّطة: موقع الجسم المتحرّك يساوي حاضل ضرب السّرعة المتّجهة المتوسّطة في الزّمن مضافًا إليه قيمة الموقع الابتدائيّ للجسم، ويعبّر عنها رياضيًّا بالمعادلة التّالية:

$$d = \vec{v}t + \hat{d}_i$$

أسئلة وتمارين الفصل الثّاني

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

1- أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) تحديد مواقع جسم متحرك في أزمنة متساوية.
- ( ) اختزال حركة الجسم بسلسلة نقاط مفردة متتابعة.
- ( ) نظام يستخدم لوصف الحركة بحيث يحدّد لك موقع نقطة الأصل للمتغيّر الّذي تدرســه، والاتّجاه الّذي تتزايد فيه القيم.
- ( ) النّقطة الّتي تكون عندها قيمة كلّ من المتغيّرين صفرًا.
- ( ) هي الكمّيّات الفيزيائيّة الّتي يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط.
- ( ) المتّجه الناتج عن جمع متّجهين أو أكثر، وهو يشير دائمًا من ذيل المتّجه الأوّل إلى رأس المتّجه الآخر.
- ( ) تساوي الزّمن النّهائيّ مطروحًا منه الزّمن الإبتدائيّ.
- ( ) كمّيّة فيزيائيّة متّجهه تمثّل مقدار التّغيّر الّذي يحدث لموقع الجسم في اتّجاه معيّن، وتساوي متّجه الموقع النّهائيّ مطروحًا منه متّجه الموقع الإبتدائيّ.
- ( ) التّغيّر في الموقع مقسومًا على مقدار الفترة الزّمنيّة الّتي حدث خلالها هذا التّغيّر أو هي ميل الخطّ البيانيّ لمنحنى (الموقع-الزّمن) لجسم.
- ( ) القيمة المطلقة للسّرعة المتّجهة المتوسّطة.
- ( ) مقدار سرعة الجسم واتّجاه حركته عند لحظة معيّنة.
- ( ) موقع الجسم عن نقطة الأصل لحظة بدء الحركة.
- ( ) موقع الجسم المتحرّك يساوي حاضل ضرب السّرعة المتّجهة المتوسّطة في الزّمن مضافًا إليه قيمة الموقع الابتدائيّ للجسم.

2- ارسم <u>مخطّط الحركة</u> و <u>نموذج الجسيم النّقطيّ</u> لسيّارة:

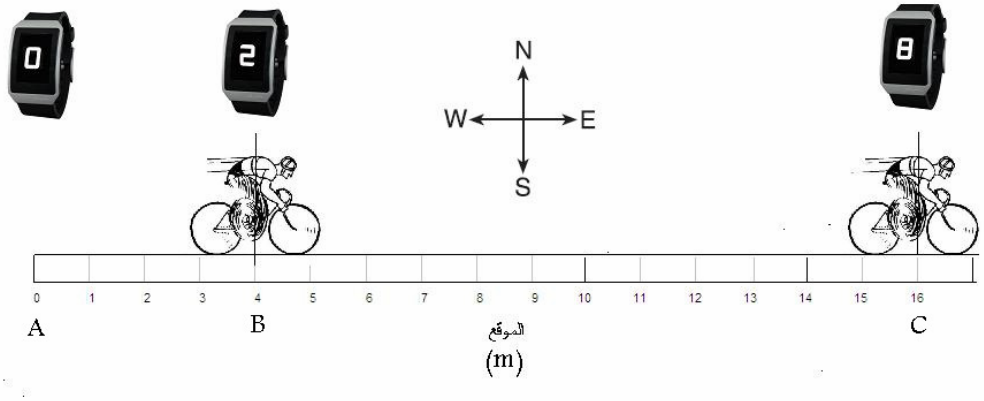
- تتحرّك بسرعة منتظمة.

- تتزايد سرعتها.

- تتناقص سرعتها.

3- ارسم نموذج الجسيم النّقطيّ لعدّائين في سباق، عندما يصل الأوّل خطّ النّهاية يكون الآخر قد وصل ثلاثة أرباع السّباق.

4- تحرّك سائق درّاجة كما هو موضّح في الشّكل، اعتبر أن الاتّجاه الموجب للحركة هو اتّجاه الشّرق، وأنّ الزّمن بوحدة الثّانية.



a- ما نوع حركة الدّرّاجة؟

b- ارسم نموذج الجسيم النّقطي لحركة الدّراجة طوال الفترة المبيّنة.

c- ما موقع الدّرّاجة في النّقطة **B** مع الرّسم.

d- ما موقع الدّرّاجة في النّقطة **C** مع الرّسم.

e- ما الفترة الزّمنيّة الّتي استغرقتها الدّرّاجة لتتحرّك من النّقطة **B** إلى **C**.

F- ما مقدار المسافة الّتي تحرّكتها الدّراجة من النّقطة **B** إلى **C**.

g- ما مقدار إزاحة الرّجل عندما يتحرّك من النّقطة **B** إلى **C**.

h- عندما نقوم بتغيير نقطة الأصل من **A** إلى **C**، هل ستتغيّر إجابات الأسئلة من **c** إلى **g**.

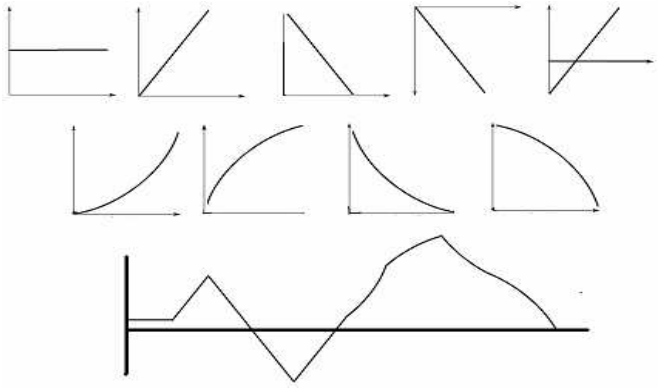
i- احسب السّرعة المتوسّطة المتّجهه للدّرّاجة.

j- احسب السّرعة المتوسّطة للدّرّاجة.

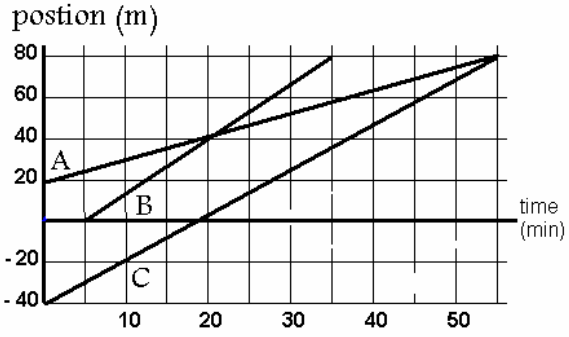
k- احسب السّرعة المتّجهة اللحظيّة للدّرّاجة عند **s 12**.

k- أكتب معادلة حركة الدّرّاجة.

4- صف المنحنيات التّالية بعبارة موجزة (المحور الأفقيّ يمثّل الزّمن، والمحور الرّأسيّ يمثّل الموقع).



5- يبيّن الشّكل التّالي منجنى (الموقع-الزّمن) لحركة ثلاثة أجسام:



a- ما موقع الجسم **A** عند الزّمن **10 min**.

b- متى كان الجسم **B** على بعد **60 m** من نقطة الأصل.

c- ما بعد الجسم **C** عن نقطة الأصل عند الزمن **5 min**.

d- عند أيّ زمن يكون الجسمان **A** و **B** في الموقع نفسه.

e- أيّ جسم كان متقدّمًا عند اللحظة **t=30 min**.

f- ما المسافة الفاصلة بين الجسمين **A** و **C** عند اللحظة **t=27.5 min**.

g- ما الزمن الّذي سار خلاله الجسمان **A** و **C** قبل بدء الجسم **B** بالحركة.

h- هل سيلحق الجسم **B** بالجسم **C** ؟ فسّر ذلك.

i- صف بالكلمات حركة الجسم **C**.

j- ارسم نموذج الجسيم النّقطيّ للجسم **B**.

k- رتّب الأجسام وفق السّرعة المتوسّطة من الأكبر إلى الأصغر.

l- رتّب الأجسام وفق السّرعة المتّجة المتوسّطة من الأكبر إلى الأصغر.

m-رتّب الأجسام بحسب الموقع الابتدائيّ للجسم من الأكبر قيمة موجبة إلى الأكبر قيمة سالبة.

n- رتّب الأجسام بحسب المسافة الابتدائيّة للجسم من نقطة الأصل.

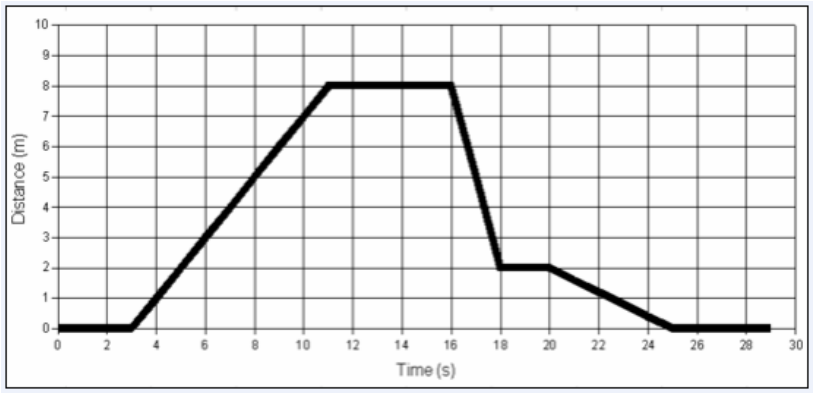
o- احسب السّرعة المتّجهة المتوسّطة للجسم **A**.

p- احسب السّرعة المتوسّطة للجسم **A**.

q- أكتب معادلة الحركة للجسم **A**.

r- أعد الأسئلة **o** و **q** و **r** للجسمين الآخرين.

6- يمثّل الشّكل التّالي منحنى (الموقع-الزمن) لحركة فتاة، أجب عن الأسئلة التّالية:



a- أكتب فقرة تصف حركة الفتاة بحيث تتطابق مع الحركة الممثّلة في الرّسم البيانيّ.

b- كم من الزّمن يمضي حتّى تكون الفتاة على بعد **8 m**.

c- متى كانت الفتاة على بعد **5 m**.

d- في أيّ فترة زمنيّة بلغت السّرعة المتّجهة للفتاة أقصى قيمة لها.

e- ما الإزاحة الكلّيّة للفتاة.

f- احسب السّرعة المتّجهة اللحظيّة للفتاة في اللحظة **t=19 s**.

g- احسب السّرعة المتّجهة المتوسّطة للفتاة في الفترة **t=20-25 s**.

7- انطلقت درّاجة بسرعة مقدراها **0.55 m/s**، ارسم مخطّطًا توضيحيًّا للحركة، ومنحنىً بيانيًّا للموقع-الزّمن، تبيّن فيهما حركة الدّرّاجة لمسافة **19.8 m**.

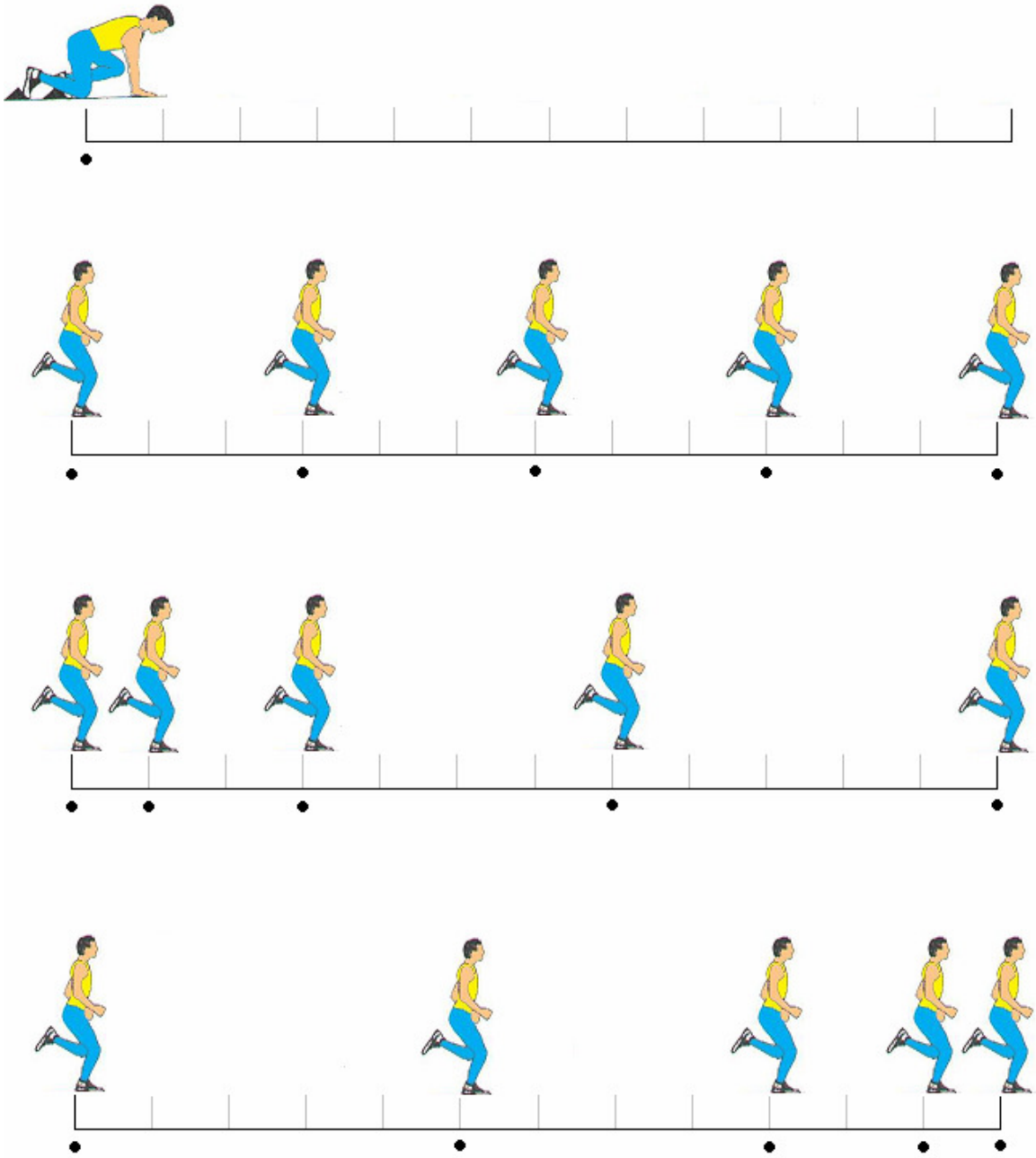
الفصل الثّالث: الحركة المتسارعة

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

3-1 التّسارع (العجلة)

تغيّر السّرعة المتّجهة:

تمثّل الأجسامُ السّاكنة في مخطّطات الحركة بصورة واحد، بينما ترسم المسافات بين صـــور الأجـــسام متساوية في حالة الحركة بسرعة منتظمة، أمّا إذا كان تغيّر المسافة بين المواقع المتتالية يكبر تدريجيًّا فهذا يعنـــي أنّ الجسم تزيد سرعته، وإذا كان التّغيّر في الموقع يقلّ فإنّ السرعة تتباطأ.



منحنى السّرعة المتّجهة–الزّمن:

يمكن استخدام منحنى (السّرعة المتّجهة–الزّمن) لإيجاد سرعة وتسارع جسم، كما يمكن استخدامه والمخطّطات التّوضيحيّة للحركة لتحديد إشارة تسارع الجسم.

التّسارع: المعدّل الزّمنيّ لتغيّر السّرعة.

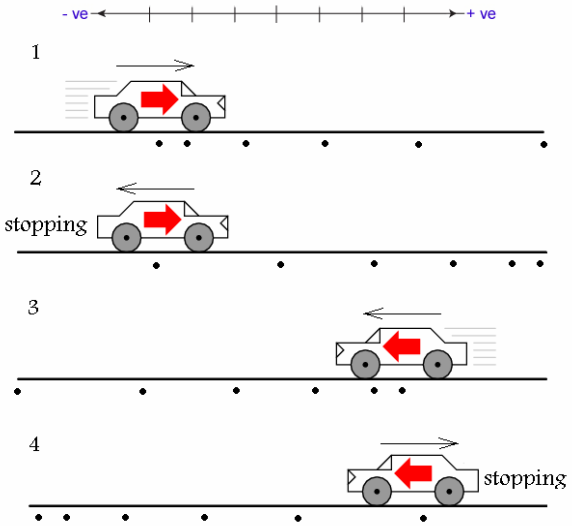
التّسارع المنتظم: عندما تتغيّر سرعة جسم بمعدّل منتظم فإنّ له تسارعًا منتظمًا.

التّسارع المتوسّط: التّغيّر في السّرعة خلال فترة زمنيّة مقاسة، مقسومًا على هذه الفترة، أو هو ميل الخطّ البيانيّ لمنحنى السّرعة المتّجهة–الزّمن.

يقاس التّسارع بوحدة **m/s^2**، كما تدلّ متّجهات التّسارع المتوسّط في مخطّط الحركة على مقدار واتّجاه التّسارع المتوسّط خلال فترة زمنيّة ما، وعندما يكون التّسارع والسّرعة في الاتّجاه نفسه، تزداد سرعة الجسم، وعندما يكونان متعاكسين في الاتّجاه، تتناقص سرعته.

التّسارع اللحظيّ: التّغيّر في السّرعة عند لحظة زمنيّة محدّدة أو هو ميل المماس لمنحى (السّرعة المتّجهة–الزّمن) عند اللحظة الزّمنيّة الّتي تودّ حساب التّسارع عندها.

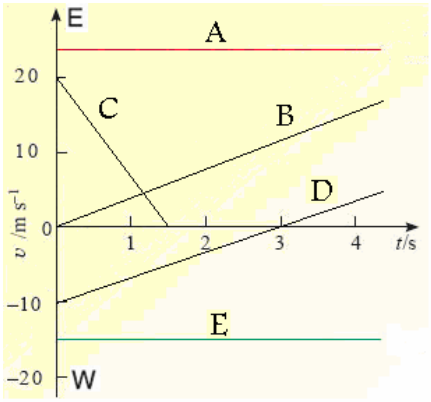
التّسارع الموجب والتّسارع السالب

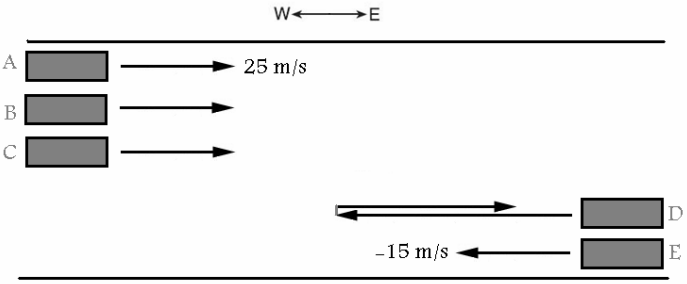


(السّهم الكبير يمثّل متّجه السّرعة، والسّهم الضعيف يمثّل متّجه التّسارع)

1	2	3	4
اتّجاه السّرعة مع اتّجاه التّسارع	اتّجاه السّرعة عكس اتّجاه التّسارع	اتّجاه السّرعة مع اتّجاه التّسارع	اتّجاه السّرعة عكس اتّجاه التّسارع
السّرعة تزداد في الاتّجاه الموجب	السّرعة تتناقص في الاتّجاه الموجب	السّرعة تتزايد في الاتّجاه السّالب	السّرعة تتناقص في الاتّجاه السّالب
تسارع موجب "عجلة تزايديّة"	تسارع سالب "عجلة تقصيريّة"	تسارع سالب "عجلة تقصيريّة"	تسارع موجب "عجلة تزايديّة"

وبملاحظة الرّسم البيانيّ:





A	سرعة السّيّارة منتظمة ومقدارها **25 m/s** نحو الشّرق.
B	سرعة السّيّارة تزداد من **0** إلى **20 m/s** نحو الشّرق، فمتّجها السّرعة والتّسارع موجبان.
C	سرعة السّيّارة تقلّ من **20 m/s** إلى **0** نحو الشّرق، فمتّجة السّرعة موجب، والتّسارع سالب.
D	سرعة السّيّارة تقلّ من **10 m/s** إلى **0** نحو الغرب، فمتّجه السّرعة سالب والتّسارع موجب، ثمّ تزداد سرعتها من **0** إلى **5 m/s** نحو الشّرق، فمتّجه السّرعة موجب والتّسارع موجب.
E	سرعة السّيّارة منتظمة ومقدارها **-15 m/s** نحو الغرب.

حساب التّسارع من منحنى السّرعة المتّجهة–الزّمن

المعادلة التّالية تعبّر عن التّسارع المتوسّط باعتباره ميل الخطّ البيانيّ لمنحنى (السّرعة المتّجهة–الزّمن)، ويرمز له بالرّمز $\bar{a}$:

$$\bar{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

3–2 الحركة بتسارع منتظم

معادلات الحركة في حالة التّسارع المنتظم
$v_f = v_i + \bar{a}t$
$d_f = v_i t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}d$

مع مراعاة أنّ المساحة تحت منحنى (السّرعة المتّجهة–الزّمن) لجسم متحرّك تساوي مقدار إزاحته.

3-3 السّقوط الحرّ

التّسارع في مجال الجاذبيّة الأرضيّة

بإهمال تأثير مقاومة الهواء، تسقط جميع الأجسام سقوطًا حرًّا ويكون لها التّسارع نفسه، بغضّ النّظر عن نوع مادّة الجسم أو وزنها أو ارتفاعها أو حجمها أو كتلتها أو شكلها، ويرمز لتسارع الجسم السّاقط بالرّمز **g** وقيمتها **$9.8\ m/s^2$**.

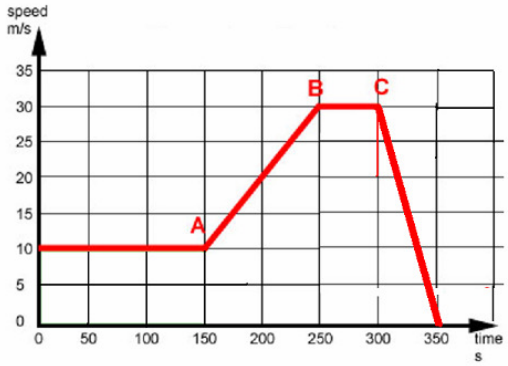
أسئلة وتمارين الفصل الثّالث

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

1- أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) المعدّل الزّمنيّ لتغيّر السّرعة.
- ( ) تغيّر سرعة جسم بمعدّل منتظم.
- ( ) ميل الخطّ البيانيّ لمنحنى السّرعة المتّجهة–الزّمن.
- ( ) ميل المماس لمنحى (السّرعة المتّجهة–الزّمن) عند لحظة زمنيّة ما.

2- الشّكل السّابق يمثّل منحنى السّرعة المتّجهه–الزّمن لجزء من حركة سيّارة تتّجه نحو الشّمال.



أجب على الأسئلة التّالية:

a- ارسم مخطّطًا توضيحيًّا للحركة الممثّلة في الرّسم البيانيّ.

b- متى كان القطار يتحرّك بسرعة منتظمة؟

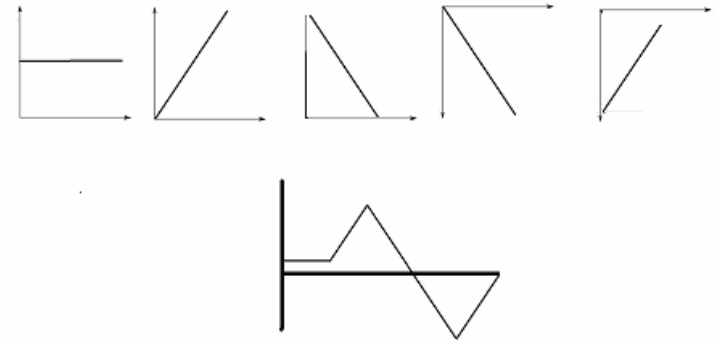
c- حدّد اتّجاه متّجه السّرعة والتّسارع في الفترتين **AB** ، **CD**.

d- احسب التّسارع المتوسّط للسّيّارة خلال الفترات الزّمنيّة الأربع.

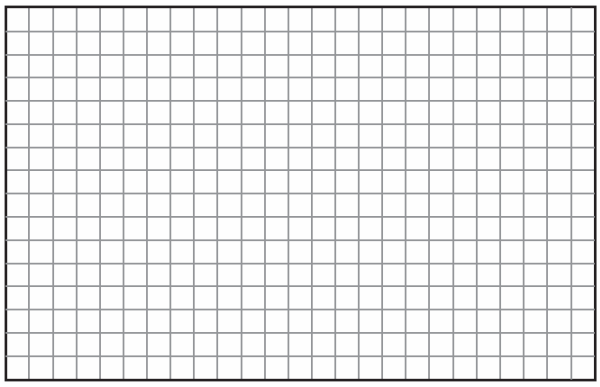
e- احسب المسافة التي قطعتها السّيّارة من النّقطة **B** حتّى توقّفها.

f- لو تحرّكت السّيّارة بعد توقّفها بعجلة تسارعيّة نحو الجنوب، كيف تمثّل ذلك بيانيًّا؟

3- صف المنحنيات التّالية بعبارة موجزة (المحور الأفقيّ يمثّل الزّمن، والمحور الرّأسيّ يمثّل السّرعة).



4- مثّل بيانيّا منحنى (السّرعة المتّجهة-الزّمن) لحركة سيّارة تسير باتّجاه الشّرق بسرعة **25 m/s** لمدّة **100 s** ثمّ نحو الغرب بسرعة **25 m/s** لمدّة **100 s** أخرى.



5- حلِ المسائل التّالية:

a- إذا تباطأت سرعة سيّارة سباق من **36 m/s** إلى **15 m/s** خلال **3 s**، فما تسارعها؟

b- تسارعت سيّارة من السّكون بمقدار منتظم **5.5 m/s²**، فما الزّمن اللازم حتّى تصل سرعتها إلى **28 m/s** ؟

c- تتحرّك كرة إلى أعلى تلّة بسرعة **2 m/s** وتتباطأ بمعدّل قدره **0.5 m/s²** فما سرعتها بعد **6 s**.

d- تسير سيّارة بسرعة **108 km/h** فإذا أبطأ السائق سرعتها بمعدّل **3 m/s²** احسب سرعته بعد أن يقطع مسافة قدرها **90 m**.

e- تتحرّك سيّارة من السّكون بتسارع منتظم مقداره **2 m/s²**، كم كيلومترًا سوف تقطعه السّيّارة بعد **5 min**.

g- تتسارع سيّارة بمعدّل منتظم من **15 m/s** إلى **25 m/s** لتقطع مسافة **125 m**، ما الزّمن الّذي استغرقته لقطع هذه المسافة؟

h- يتدرّب خالد على ركوب الدّرّاجة الهوائيّة، حيث يدفعه والده فيكتسب تسارعًا منتظمًا مقداره **0.5 m/s²** لمدّة **6 s**، بعد ذلك يقود خالد الدّرّاجة بمفرده بسرعة **3 m/s** مدّة **6 s** قبل أن يسقط أرضًا، ما مقدار إزاحة خالد.

I- أسقط عامل حجرًا من سطح بناية فاستغرقت زمناً قدره **4 s** لتصل إلى سطح الأرض أوجد:

- سرعة الحجر لحظة ارتطامه بالأرض.
- ارتفاع المبنى عن سطح الأرض.

k- قذفت كرة رأسيًّا إلى أعلى، فإذا كان أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة **0.25 m** فاحسب:

- السّرعة الابتدائيّة للكرة.
- زمن طيران الكرة حتى عودتها لنقطة القذف.

L- بالون أرصاد جوّيّة يطير على ارتفاع ثابت فوق سطح الأرض، سقطت منه بعض الأدوات نحو الأرض، فإذا اصطدمت بالأرض بسرعة **-37 m/s** ما الارتفاع الّذي سقطت منه هذه الأدوات؟

الفصل الرّابع: القوّة والحركة

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

4-1 القوّة والحركة

القوّة والحركة

تؤثّر القوّة في الجسم إمّا بدفعه أو بسحبه، فتزيد سرعته أو تبطّئها أو تغيّر اتجاه حركته، وبتعبير آخر القوّة المؤثّرة في جسم ما تغيّر سرعته، أي أنّها تُكسبه تسارعًا.

النّظام: الجسم الّذي تؤثّر فيه القوى.

المحيط الخارجيّ: كلّ ما يحيط بالنّظام ويؤثّر فيه بقوّة، أو يتفاعل معه عن طريق الدّفع أو السّحب، ويؤدّي إلى احتمال تغيير حركته.

قوّة التّلامس (التّماس): هي القوّة الّتي تتولّد عندما يلامس جسم من المحيط النّظام، ويؤثّر فيه بقوّة.

قوّة المجال: هي القوّة الّتي تؤثّر في الأجسام بغضّ النّظر عن وجود تلامس بينها أم لا مثل القوى المغناطيسيّة.

يمكن تحديد القوّة من خلال معرفة المسبّب الّذي يولّدها، بالإضافة إلى النّظام الّذي تؤثر فيه القوّة، وعدم وجود كل من المسبّب والنّظام يعني عدم وجود قوّة.

القوّة والتّسارع:

قانون نيوتن الثّاني:

تسارع الجسم يساوي محصّلة القوى المؤثّرة فيه مقسومًا على كتلة الجسم.

أو تسارع الجسم يتناسب طرديًّا مع القوّة المحصّلة المؤثّرة فيه، وعكسيًّا مع كتلة الجسم.

وصيغته الرّياضيّة هي:

$$F = m\,a$$

نيوتن: القوّة الّتي إذا أثّرت في جسم كتلته **1 kg** تكسبه تسارعًا مقداره **$1\ m/s^2$**.

جمع وتركيب القوى:

عندما تكون متّجهات القوّة في الاتّجاه نفسه تُستبدل بمتّجه واحد طوله يساوي مجموع أطوالها، وعندما تكون القوى في اتّجاهات متعاكسة، فإنّ طول المتّجه النّاتج يساوي الفرق بين طولي المتّجهين.

القوّة المحصّلة: مجموع المتّجهات لجميع القوى الّتي تؤثّر في الجسم.

قانون نيوتن الأوّل:

يبقى الجسم على حالته من حيث السّكون أو الحركة المنتظمة في خطّ مستقيم ما لم تؤثّر عليه قوّة محصّلة تغيّر من حالته.

القصور الذّاتيّ: ممانعة الجسم لأيّ تغيير في حالته من حيث السّكون أو الحركة.

الإتّزان: حالة الجسم عندما تكون القوّة المحصّلة المؤثّرة فيه تساوي صفرًا.

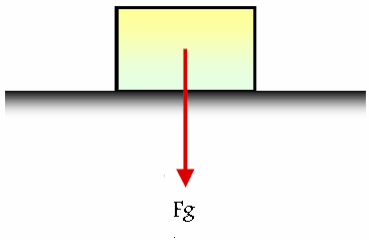
أنواع القوى:

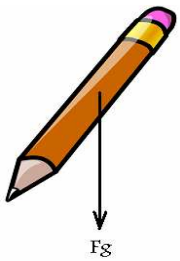
لرسم مخطّط الجسم الحرّ يلزم تحديد جميع القوى الّتي تؤثّر في الجسم، وفيما يلي أنواع القوى واتّجاهاتها.

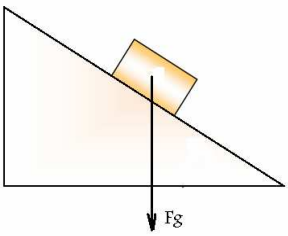
1) الوزن F_g

الوزن: قوّة مجال تنتج عن الجاذبيّة الأرضيّة بين جسمين.

الاتّجاه: نحو الأسفل دائمًا من مركز ثقل الجسم باتّجاه مركز الأرض.







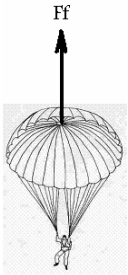
2) الاحتكاك أو المقاومة F_F

قوّة الاحتكاك: قوّة تلامس تؤثّر في اتّجاه معاكس للحركة الإنزلاقيّة بين الأسطح.

الاتّجاه: عكس اتّجاه الحركة الإنزلاقيّة وموازيًا للسطح.

الكتاب سوف ينزلق للأسفل
فقوّة الاحتكاك للأعلى

العربة تجرّ لليمين فقوّة الاحتكاك لليسار

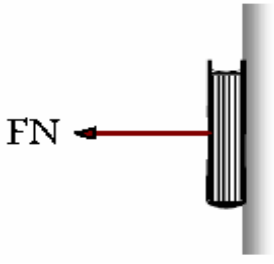


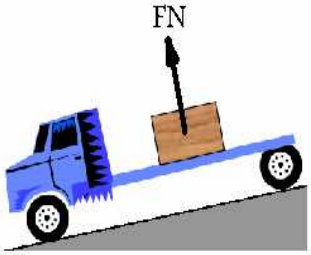
المظلّي يتحرّك نحو الأسفل فقوّة
مقاومة الهواء نحو الأعلى

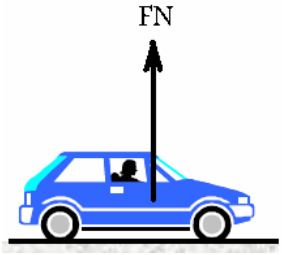
3) العموديّة F_N

القوّة العموديّة: قوّة تلامس يؤثّر بها سطح عموديًّا على جسم ما.

الاتّجاه: عموديّة على السّطح.





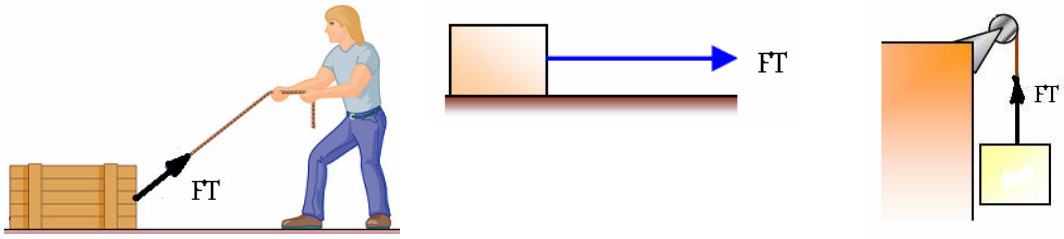


ملاحظة: (كلّما زادت قوّة الجسم على السّطح كلّما زادت القوّة العموديّة) (حل سؤال **44** صفحة **125**)

4) الشّدّ F_T

قوّة الشّدّ: القوة الّتي يؤثّر خيط أو حبل أو سلك في جسم متّصل به، وتؤدّي إلى سبحه.

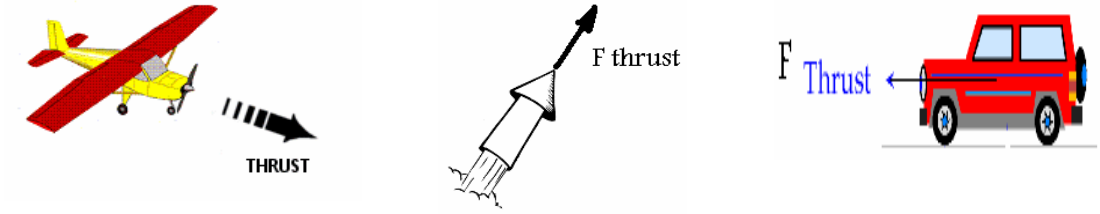
الاتّجاه: مواز للحبل ومبتعد عن الجسم.



5) الدّفع F_{thrust}

قوّة الدّفع: في القوّة الّتي تحرّك أجسامًا مثل الصّروخ والطّائرة والسيّارة والأشخاص.

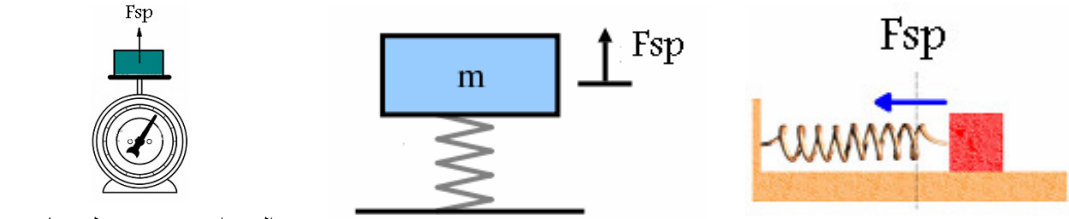
الاتّجاه: في اتّجاه تسارع الجسم عند إهمال القوّة.



6) النّابض F_{sp}

قوّة الاسترداد: قوة الدّفع أو السّحب الّتي يؤثّر بها النابض في جسم ما.

الاتّجاه: عكس اتّجاه إزاحة الجسم.



الميزان يحتوي على نابض

4-2 تطبيقات قانون نيوتن الثّاني

إنّ مقدار وزن الجسم يساوي كتلة الجسم مضروبة في التّسارع الّذي يكتسبه نتيجة للسّقوط الحرّ.

Fg = m g

Fg	الوزن
m	الكتلة
g	عجلة الجاذبيّة

الوزن الظّاهري: هو القوّة المحصّلة الّتي تؤثّر في الجسم والّتي تسبّب تسارعه.

القوّة المعيقة والسّرعة الحدّيّة

القوّة المعيقة: هي قوّة الممانعة الّتي يؤثّر بها مائع في جسم يتحرّك خلاله، وتعتمد على **(1)** حركة الجسم (إزدياد السّرعة يزيد من القوّة المعيقة) **(2)** وخصائص الجسم (شكله وحجمه) **(3)** وخصائص المائع (لزوجته ودرجة حرارته).

السّرعة الحدّيّة: هي سرعة منتظمة لجسم ساقط عندما تتساوى القوّة المعيقة ووزنه.

4-3 قوى التّأثير المتبادل

أزواج التّأثير المتبادل: زوجان من القوى المتساوية في المقدار والمتعاكسة في الاتّجاه، وهي قوى الفعل وردّ الفعل.

قانون نيوتن الثّالث: إن جميع القوى تظهر على شكل أزواج، والقوّتان الزّوجان تؤثّران في جسمين مختلفين، وهما متساويتان في المقدار، ومتضادّتان في الاتّجاه.

أسئلة وتمارين الفصل الرّابع

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

1- أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) سحب أو دفع يؤثّر في الأجسام ويسبّب تغيّرًا في الحركة مقدارًا واتّجاهًا.
- ( ) الجسم الّذي تؤثّر فيه القوى.
- ( ) كلّ ما يحيط بالنّظام ويؤثّر فيه بقوّة.
- ( ) القوّة الّتي تتولّد عندما يلامس جسم من المحيط النّظام، ويؤثّر فيه بقوّة.
- ( ) القوّة الّتي تؤثّر في الأجسام بغضّ النّظر عن وجود تلامس بينها أم لا.
- ( ) تسارع الجسم يساوي محصّلة القوى المؤثّرة فيه مقسومًا على كتلة الجسم.
- ( ) القوّة الّتي إذا أثّرت في جسم كتلته **1 kg** تكسبه تسارعًا مقداره **$1\ m/s^2$**.
- ( ) مجموع المتّجهات لجميع القوى الّتي تؤثّر في الجسم.
- ( ) يبقى الجسم على حالته من حيث السّكون أو الحركة المنتظمة في خطّ مستقيم ما لم تؤثّر عليه قوّة محصّلة تغيّر من حالته.
- ( ) ممانعة الجسم لأيّ تغيير في حالته من حيث السّكون أو الحركة.
- ( ) حالة الجسم عندما تكون القوّة المحصّلة المؤثّرة فيه تساوي صفرًا.
- ( ) قوّة مجال تنتج عن الجاذبيّة الأرضيّة بين جسمين.
- ( ) قوّة تلامس تؤثّر في اتّجاه معاكس للحركة الإنزلاقيّ بين الأسطح.
- ( ) قوّة تلامس يؤثّر بها سطح عموديًّا على جسم ما.
- ( ) القوة الّتي يؤثّرخيط أو حبل أو سلك في جسم متّصل به، وتؤدّي إلى سبحه.
- ( ) في القوّة الّتي تحرّك أجسامًا مثل الصّروخ والطّائرة والسيّارة والأشخاص.
- ( ) قوة الدّفع أو السّحب الّتي يؤثّر بها النابض في جسم ما.
- ( ) القوّة المحصّلة الّتي تؤثّر في الجسم والّتي تسبّب تسارعه.
- ( ) الممانعة الّتي يؤثّر بها مائع في جسم يتحرّك خلاله.
- ( ) سرعة منتظمة لجسم ساقط عندما تتساوى القوّة المعيقة ووزنه.
- ( ) زوجان من القوى المتساوية في المقدار والمتعاكسة في الاتّجاه.
- ( ) إن جميع القوى تظهر على شكل أزواج، والقوّتان الزّوجان تؤثّران في جسمين مختلفين، وهما متساويتان في المقدار، ومتضادّتان في الاتّجاه.

2- علل العبارات التّالية:

- يقوم المظلّيّون بتغيير اتّجاه حركة أجسامهم وهيئاتها قبل فتح مظلاتهم.

- هبوط المظلّي نحو يتمّ بسرعة منتظمة.

- تأثير الهواء رغم قوّته غير واضح في الأجسام الّتي تتحرّك خلاله.

- الجسم الّذي يتّخذ هيئة الصّقر المجنّح له سرعة حدّية صغيرة جدًّا.

- ما معنى أنّ السّرعة الحدّيّة لكرة التّنس **9 m/s** ؟

- إنّ انعدام التّسارع في حركة جسم ما لا يعني بالضّرورة عدم وجود أيّة قوى تؤثر فيه.

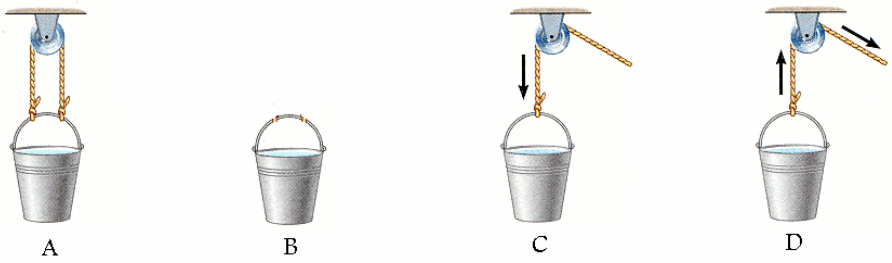
- لا يبدو أنّ الأرض تتسارع من قوّة جسم يتفاعل معها.

- يكون الشّدّ ثابتًا في كلّ نقاط حبل مهمل الكتلة.

- يندفع سائق السّيّارة للأمام إذا توقّف فجأة.

- تستمرّ المروحة في الدّوران قليلاً بعد انقطاع التّيّار الكهربائيّ.

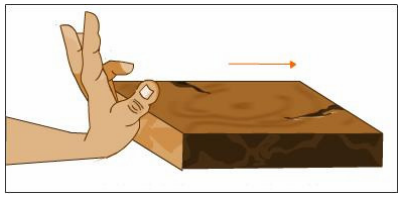
3-

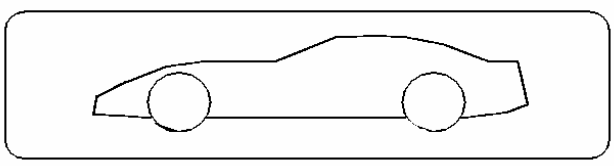


إذا علمت أن الدّلو **A** ساكن، والدّلو **B** يسقط سقوطًا حرًّا، والدّلو **C** يُنزل بسرعة منتظمة، والدّلو **D** يرفع بتسارع تزايديّ، ومع إهمال أيّة قوى تنشأ عن الهواء، أوجد التّالي لكلّ دلو:

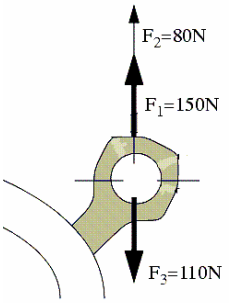
- حدّد النّظام.
- ارسم مخطّط الحركة.
- ارسم مخطّط الجسم الحرّ.
- ارسم متّجهات السّرعة.
- عيّن اتّجاه التّسارع.
- أوجد القوّة المحصّلة واتّجاهها.

4- ارسم مخطّط الجسم الحرّ لقطعة خشب يدفعها شخص على سطح أفقي خشن، وسيّارة تسير بسرعة منتظمة على شارع أفقي خشن.

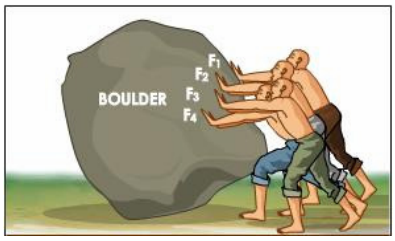




5- احسب القوّة المحصّلة واتّجاهها في الحالات التّالية:



F1= 30 N
F2= 35 N
F3= 45 N
F4= 30 N

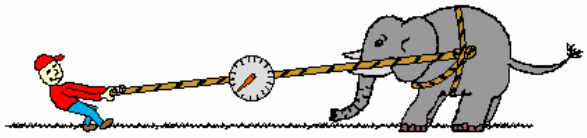


6- إملأ الجدول التّالي:

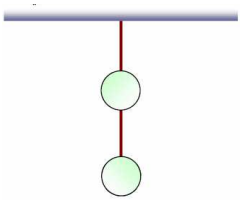
الجسم	الكتلة	التّسارع	الوزن
بطّيخة	**4 kg**	عجلة الجاذبيّة الأرضيّة	
أسامة		عجلة الجاذبيّة الأرضيّة	**585 N**
صخرة على سطح عطارد	**6 kg**		**22 N**

7- يدفع شخصان برميلاً كتلته **100 kg** باتّجاهين متعاكسين بقوة **6 N** و **3 N**، ما مقدار تسارع البرميل وفي أيّ اتّجاه.

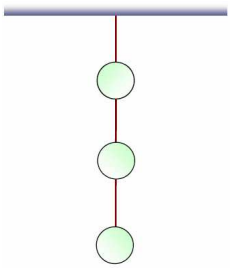
8- يشدّ فيل ورجل حبلاً كتلته **1.25 kg** كما في الشّكل، فإذا قوة شدّ الفيل للحبل **250 N**، فما قوّة شد الرّجل للحبل؟ علمًا بأنّ الحبل يتسارع بمعدّل **2 m/s²** في اتّجاه الفيل.



9- كتلتان متساويتان ومقدارهما **12 kg** معلّقتان كما هو موضّح بالشكل بواسطة حبل خفيف، احسب قوّة الشّدّ في الحبل السّفليّ وكذلك قوّة الشّدّ في الحبل العلويّ.



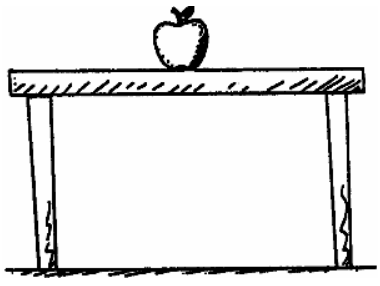
10- ثلاث قطع معدنيّة معلّقة بواسطة ثلاثة حبال خفيفة كما هو موضّح بالشّكل، فإذا كانت كتلة القطعة العليا **4.8 kg** وكتلة القطعة السّفلى **5.5 kg** وقوّة الشّدّ في الحبل العلويّ **199 N**، فاحسب الشّد في الحبل السّفليّ وكذلك قوّة االشّدّ في الحبل الأوسط.



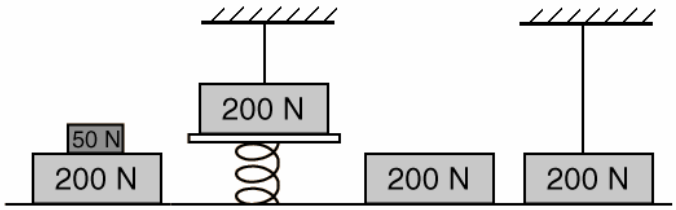
11- تقف إمرأة كتلتها **70 kg** على كيزان في مصعد، احسب الوزن الظاهري إذا كان المصعد:

- ساكنًا.
- يتحرّك بسرعة منتظمة مقدارها **5 m/s**.
- تزداد سرعته بمعدّل منتظم مقداره **2 m/sec²** في أثناء حركته نحو الأعلى.
- تزداد سرعته بمعدّل منتظم مقداره **2 m/sec²** في أثناء حركته نحو الأسفل.
- تتباطأ سرعته بمعدّل منتظم مقداره **2 m/sec²** في أثناء حركته نحو الأعلى.
- تتباطأ سرعته بمعدّل منتظم مقداره **2 m/sec²** في أثناء حركته نحو الأسفل.
- يسقط سقوطًا حرًّا نتيجة انقطاع السّير الحامل له.

12- تستقرّ تفاحة على سطح طاولة موضوعة على الأرض، وضّح أزواج التّأثير المتبادل مستعينًا بمخطّـط الجسم الحر.

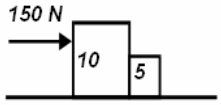


13- يبيّن الشّكل التّالي أربعة أوضاع مختلفة لجسم وزنه **200 N**، رتّب هذه الأوضاع ترتيبًا تصاعديًّا بحسب مقدار القوّة العموديّة بين الكتلة والسّطح، ثمّ تأكّد من إجابتك من خلال حساب مقدار القوّة العموديّة (علمًا بأنّ قوّة الاسترداد في النّابض مقدارها **50 N** وقوّة الشّد في الحبال **50 N**).



14- يُدفع جسمان كتلة أحدهما **10 kg** والآخر **5 kg** بقوّة أفقيّة مقدارها **150 N**، على سطح مهمل الاحتكاك.

- ما تسارع الجسمين؟
- ما القوّة الّتي يؤثّر بها الجسم الّذي كتلته **10 kg** في الآخر؟
- ما القوّة الّتي يؤثّر بها الجسم الّذي كتلته **5 kg** في الآخر؟



15- قفز غوّاص كتلته **65 kg** من قمّة برج ارتفاعه **10 m** من سطح الماء:

- أوجد سرعة الغوّاص لحظة ارتطامه بسطح الماء.

- يتوقّف الغوّاص على بعد **2 m** تحت سطع الماء، أوجد محصّلة القوّة الّتي يؤثّر بها الماء في الغوّاص.