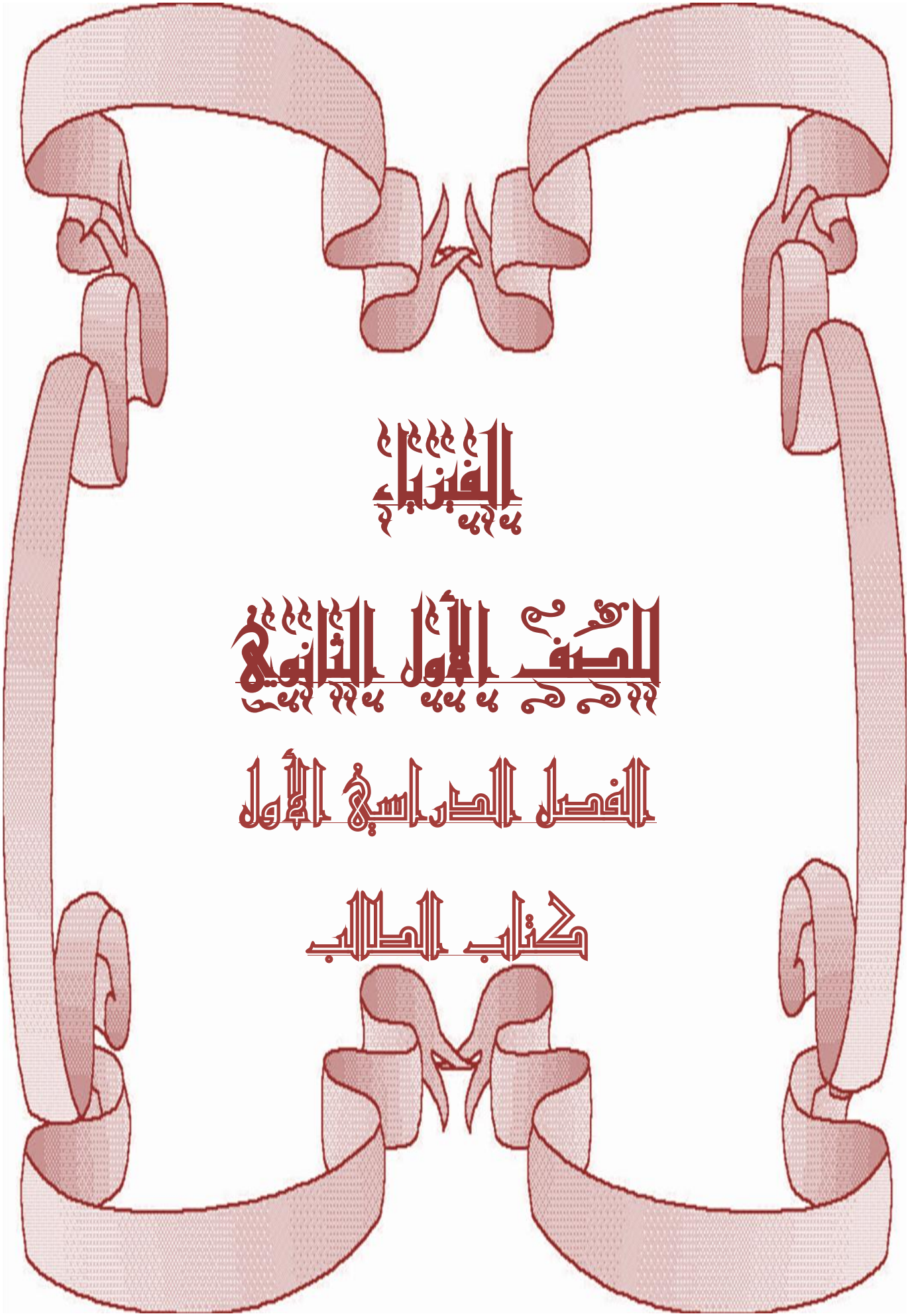


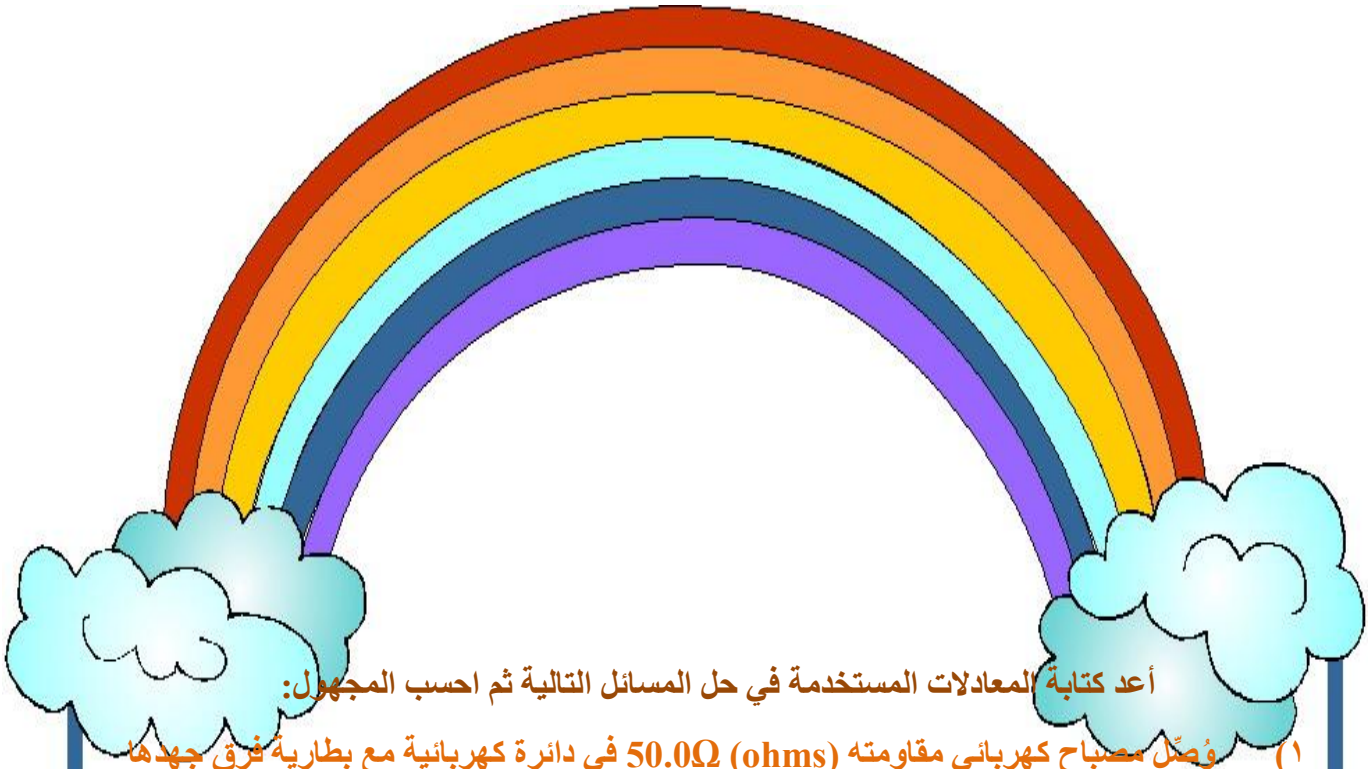
حقيبة إنجاز المعلم والمعلمة إعداد الأستاذ\ بندر الحازمي

الفصل الأول

مدخل إلى

علم الفيزياء

١-١ الرياضيات و الفيزياء



أعد كتابة المعادلات المستخدمة في حل المسائل التالية ثم احسب المجهول:

١) وُصِّل مصباح كهربائي مقاومته 50.0Ω (ohms) في دائرة كهربائية مع بطارية فرق جهدها 9.0volts، ما مقدار التيار الكهربائي المار خلال المصباح؟

$$I=\frac{V}{R}=\frac{9}{50}=0.18 \text{ ampere}$$

٢) إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم a، فإن سرعته υ تُعْطَى بعد زمن مقداره t بالعلاقة $\upsilon = at$. ما تسارع دراجة تتحرك من السكون فتصل سرعتها إلى 6m/s خلال زمن قدره 4s؟

$$A=\frac{V}{t}=\frac{6}{4}=1.5 \text{ m/s}^2$$

٣) ما الزمن الذي تستغرقه دراجة نارية تتسارع بمعدل 0.400 m/s^2 حتى تبلغ سرعتها 0.400m/s؟ (علمًا $v = at$).

$$T=\frac{V}{a}=\frac{4}{0.4}=10 \text{ s}$$

٤) يُحسب الضغط P المؤثر على سطع ما بقسمة مقدار القوة F على مساحة السطح A حيث P=????. فإن اثر رجل يقف على الأرض ووزنه 520N بضغط مقداره 32500 N/m^2، ما مساحة نعلي الرجل؟

$$A=\frac{F}{P}=\frac{520}{32500}=0.016 \text{ m}^2$$

٥) رياضيات: لماذا توصف المفاهيم في الفيزياء بوساطة المعادلات الرياضية؟

الصيغة الرياضية مختصرة ونستطيع استخدامها لتوقع قيم بيانات جديدة

٦) تعطى القوة المؤثرة على شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي بالعلاقة F = Bqv حيث تمثل كل من:

F القوة المؤثرة بوحدة $kg.m/s^2$

q الشحنة بوحدة A.s

v السرعة بوحدة m/s

B كثافة الفيض المغناطيسي بوحدة T (telsa).

ما وحدة T مُعبِراً عنها بالوحدات أعلاه؟

$$B=\frac{F}{qv}$$

$$\frac{N}{A.m}$$

٧) مغناطيسية: أعد كتابة المعادلة: F = Bqv للحصول على υ بدلالة كل من F، و q، وB.

$$v=\frac{F}{Bq}$$

٨) التفكير الناقد: القيمة المقبولة لتسارع الجاذبية الأرضية هي 9.8 m/s^2. وفي تجربة لقياسها باستخدام البندول حصلت على قيمة 9.4 m/s^2، هل تقبل هذه القيمة؟ فسّر إجابتك.

لا، لأن القيمة ٩,٨ تم اعتمادها وإقرارها بعد عدد كبير من التجارب والقياسات، ويمكن أن يكون أحد العوامل الأخرى هو سبب التغير في هذه القيمة مثل الاحتكاك أو مقدار المتغيرات في دقة القياس

١ ـ ٢ القياس

٩) كم MHz في 750kHz؟
(750x1000)÷1000000=0.75 MHz
١٠) حوّل 5201 cm إلى km.
5201÷(100x1000)=5.201x10^{-2} Km
١١) كم ثانية في السنة الكبيسة (السنة الكبيسة تساوي ٣٦٦يومًا)؟
366*24*60=31622400 s
١٢) حوّل السرعة 5.30 m/s إلى km/h.
(5.3x60)÷1000=0.318 Km/h

١٣) مغناطيسية: بروتون شحنته 1.6×10^{-19} A.s يتحرك بسرعة 2.4×10^{5} m/s عمودياً على مجال مغناطيسي كثافة فيضه 4.5 T. لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة في البروتون:

a) عوض بالقيم في المعادلة التي ستستخدمها، هل الوحدات صحيحة؟

نعم صحيحة

b) إذا كتبت القيم باستخدام الرموز العلمية $mx10^{n}$. احسب جزء المعادلة الذي يحتوي على 10n لتقدير قيمة الجواب.

$3.84x10^{-14}$

c) احسب الجواب وتأكد منه بمقارنته بتقديرك في b.

قريب جدا منه

١٤) الضبط: بعض المساطر الخشبية لا يبدأ صفرها عند الحافة، إنما بعد عدة ملليمترات منها. كيف يؤثر هذا في ضبط المسطرة؟

إذا بدأ التدريج من حافة المسطرة مباشرة ستختفي علامات المليمتر الأول والثاني إذا تلف طرف المسطرة

١٥) الأدوات: لديك ميكروميتر (جهاز يستخدم لقياس طول الأجسام لأقرب 0.01 mm) مُنْحَنٍ بشكل سيء، كيف تقارنه بمسطرة مترية ذات نوعية جيدة من حيث الدقة والضبط؟

سيكون أكثر دقة ولكنه اقل ضبطا

١٦) اختلاف زاوية النظر: هل يؤثر اختلاف زاوية النظر في دقة القياسات التي تجريها؟ وضح ذلك.

لا، فهو لا يؤثر في وضوح التدريجات

١٧) الأخطاء: أخبرك صديقك أن طوله 182cm، وضح مدى دقة هذا القياس.

سيكون طوله بين 181.5 cm , 182.5

١٨) الدقة: صندوق طوله 19.2cm، وعرضه 18.1cm، وارتفاعه 20.3cm.

a) ما حجم الصندوق؟

$19.2x18.1\ x20.3=7.06x10^{3}\ cm^{3}$

b) ما دقة قياس الطول؟ وما دقة قياس الحجم؟

الطول إلي اقرب واحد بالعشرة من السنتيمتر والحجم $10cm^{3}$

c) ما ارتفاع مجموعة من 12 صندوقاً؟

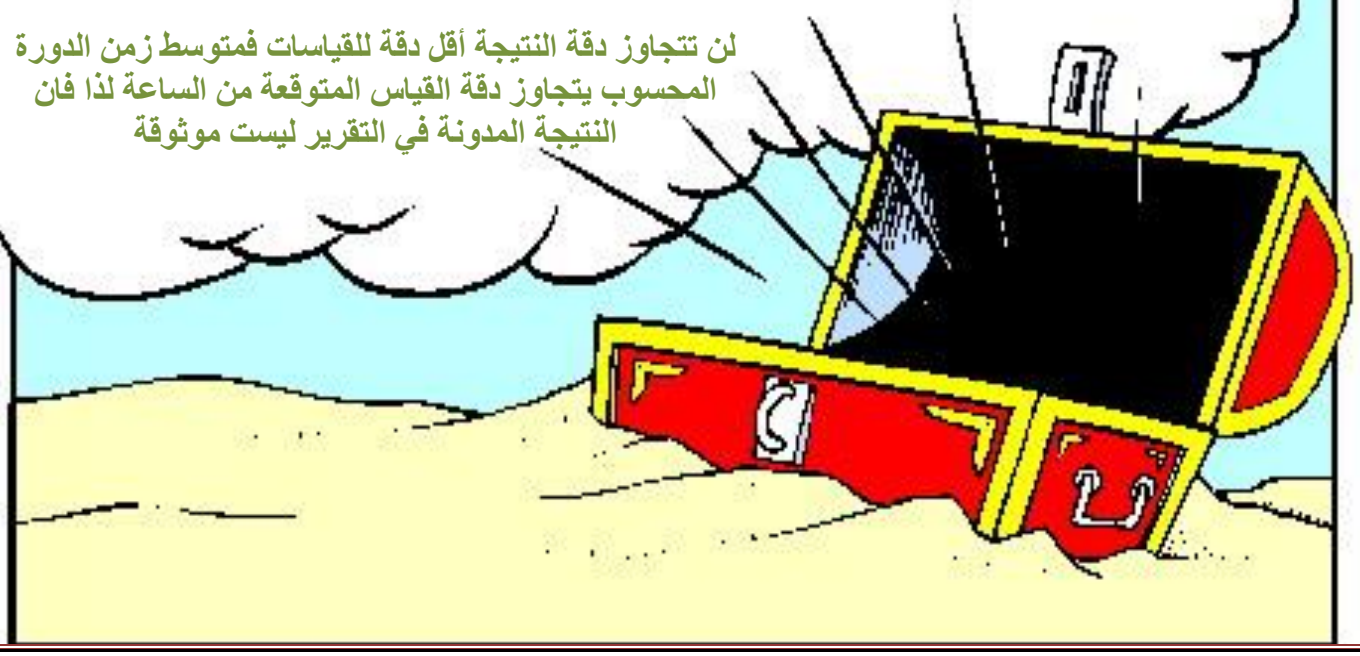
243.6 cm

d) ما دقة قياس ارتفاع الصندوق مقارنة بدقة قياس ارتفاع 12 صندوقاً.

إلي اقرب واحد من العشرة من السنتيمتر

١٩) التفكير الناقد: كتب زميلك في تقريره أن متوسط الزمن اللازم لحركة جسم دورة كاملة في مسار دائري هو 65.414s. وقد سجلت هذه القراءة عن طريق قياس زمن 7 دورات باستخدام ساعة دقتها 0.1s، ما مدى ثقتك بالنتيجة المدوّنة في التقرير؟ وضح إجابتك.

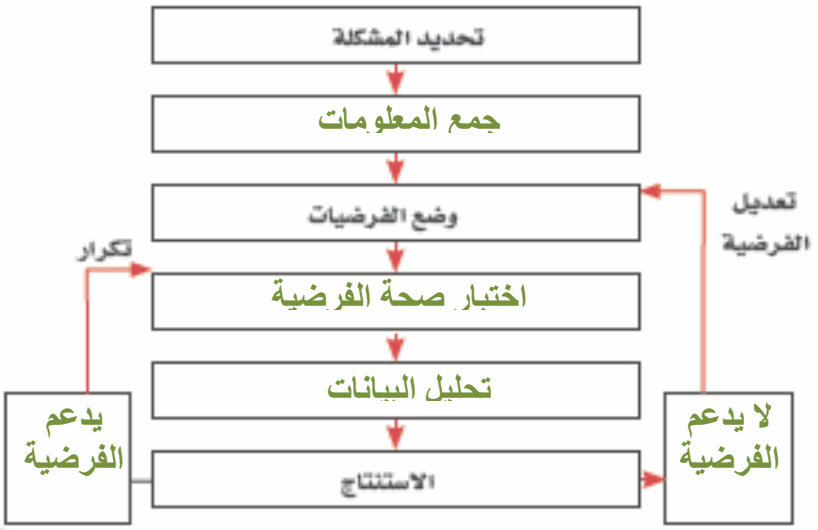
لن تتجاوز دقة النتيجة أقل دقة للقياسات فمتوسط زمن الدورة المحسوب يتجاوز دقة القياس المتوقعة من الساعة لذا فان النتيجة المدونة في التقرير ليست موثوقة



التقويم

خريطة المفاهيم:

-(٢٠



إتقان المفاهيم:

٢١) ما المقصود بالقانون العلمي؟

قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة ويعبر عنها بعبارة تصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر ويمكن التعبير عن هذه العلاقة في معظم الحالات بمعادلة رياضية

٢٢) ما أهمية الرياضيات في علم الفيزياء؟

تستخدم الفيزياء الرياضيات باعتبارها لغة قادرة على التعبير عن القوانين والظواهر الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم والمعادلات الرياضية تمثل أداة مهمة في نمذجة المشاهدات ووضع التوقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة

٢٣) ما النظام الدولي للوحدات؟

هو نظام دولي للقياس يحتوي على سبع كميات أساسية للقياس المباشر معتمدا على وحدات معيارية لكل من الطول والزمن والكتلة

٢٤) ماذا يطلق على قيم المتر التالية:

a) $\frac{1}{100}$m سنتيمتر

b) $\frac{1}{1000}$ m مليمتر

c) 1000 m كيلومتر

٢٥) في تجربة عملية، فيس حجم الغاز داخل بالون وحددت علاقته بتغير درجة الحرارة، ما المتغير المستقل، والمتغير التابع.

درجة الحرارة متغير مستقل وحجم الغاز متغير تابع

راجع ملحق الرياضيات في نهاية الكتاب للإجابة على السؤالين ٢٦و٢٧.

٢٦) ما نوع العلاقة الموضحة في الشكل التالي؟

علاقة تربيعية

٢٧) لديك العلاقة التالية $F = \frac{mV2}{R}$ ما نوع العلاقة بين كل مما يلي؟

a) F و R علاقة عكسية

b) F و m علاقة خطية

c) F و v. علاقة تربيعية

تطبيق المفاهيم

٢٨) ما الفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي؟ وما الفرق بين الفرضية والنظرية العلمية؟ أعط أمثلة مناسبة.

القانون العلمي قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية مثل قانون الانعكاس بينما النظرية العلمية تفسير للقانون العلمي بالاعتماد على المشاهدات تفسر النظرية سبب حدوث الحدث بينما يصف القانون الحدث نفسه

تختبر النظرية العلمية أكثر من مرة قبل أن تقبل إما الفرضية فهي فكرة أو تصور عن كيفية حدوث الأشياء

٢٩) الكثافة: تُعرف الكثافة بأنها كتلة وحدة الحجوم وتساوي الكتلة مقسومة على الحجم.

a) ما وحدة الكثافة في النظام الدولي؟ g/cm^3 kg/m^3

b) هل وحدة الكثافة أساسية أم مشتقة؟ مشتقة

٣٠) قام طالبان بقياس سرعة الضوء، فحصل الأول على $(3.001 \pm 0.001) \times 10^8$ m/s، وحصل الثاني على $(2.999 \pm 0.006) \times 10^8$ m/s.

a) أيهما أكثر دقة؟ $(3.001\pm0.001)x10^8$ m/s

b) أيهما أكثر ضبطًا؟ علمًا بأن القيمة المعيارية لسرعة الضوء هي:

$(2.999\pm0.006)x10^8$ m/s 2.99792458×10^8 m/s.

٣١) ما طول ورقة الشجر المبينة في الشكل ١-١٢، ضمِّن إجابتك خطأ القياس؟

8.3 cm ± 0.05 cm

إتقان حل المسائل:

١-١ الرياضيات والفيزياء

٣٢) يُعبَّر عن مقدار قوة جذب الأرض للجسم بالعلاقة $F = mg$، حيث تمثل m كتلة الجسم وg التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية ($g = 9.8$ m/s^2).

a) أوجد القوة المؤثرة في جسم كتلته 41.63 kg.

$F=mg=41.63x9.8=407.974$ N

b) إذا كانت القوة المؤثرة في جسم هي 632 kg.m/s^2، فما كتلة هذا الجسم؟

$M=\frac{F}{g}=\frac{632}{9.8}=64.489$ Kg

٣٣) يقاس الضغط بوحدة الباسكال Pa حيث $1Pa = 1kg/m.s^2$، هل التعبير التالي يمثل قياسًا للضغط بوحدات صحيحة؟ لا ليست صحيحة

القياس:

٣٤) حوّل كلاً مما يلي إلى متر:

(a 0.423 m

(b 6.2×10^{-12} m

(c 2.1×10^{4} m

(d 2.3×10^{-5} m

(e 2.14×10^{-4} m

(f 5.7×10^{-8} m

٣٥) وعاء ماء كتلته فارغًا 3.64kg، إذا أصبحت كتلته ما بعد ملئه بالماء 51.8kg، ما كتلة الماء في الوعاء؟

51.8-3.64=48.16 kg

٣٦) ما دقة القياس التي تستطيع الحصول عليها من الميزان الموضح في الشكل ١-١٣؟

±0.05g

٣٧) أعط القراءة الموضحة في الشكل ١-١٤، ضمِّن خطأ القياس في الإجابة.

(3.6±0.05) Ampere

راجع ملحق الرياضيات في نهاية الكتاب للإجابة على السؤالين ٣٨و٣٩.

٣٨) يمثل الشكل ١-١٥، العلاقة بين كتل ثلاث مواد وأحجامها التي تتراوح بين 0-60cm^3.

(a ما كتلة 30 cm^3 من كل مادة؟

A=80g , B=260g , C=400g

(b إذا كان لديك 100g من كل مادة، ما مقدار أحجامها؟

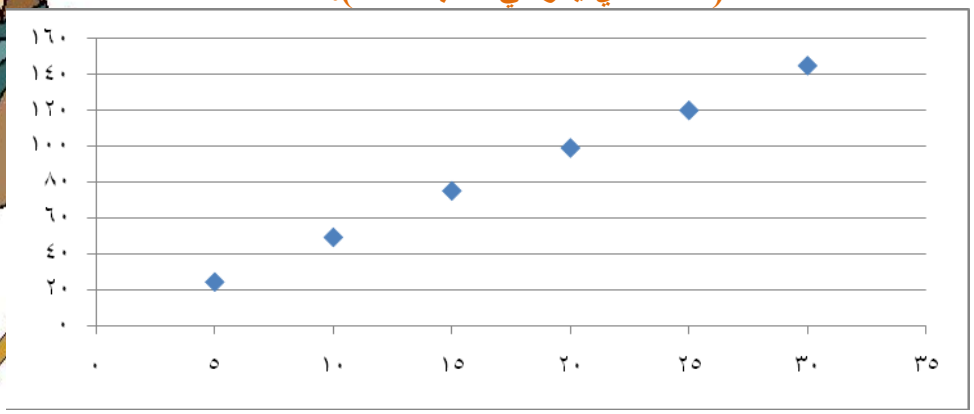
$A=36cm^3$, $B=11cm^3$, $C=7cm^3$

(c ماذا يمثل ميل الخطوط المبينة في الرسم؟ وضح ذلك بجملة أو جملتين.

الكثافة

٣٩) في تجربة أجريت داخل مختبر المدرسة، قام معلم الفيزياء بوضع كتلة على سطح طاولة مهملة الاحتكاك تقريبًا، ثم أثر في هذه الكتلة بقوى أفقية متغيرة، وقاس المسافة التي تقطعها الكتلة في خمس ثوان تحت تأثير كل قوة منها حصل على الجدول التالي:

a) مثّل بيانيا القيم المعطاة بالجدول، وارسم خط المواءمة الأفضل (الخط الذي يمر في أغلب النقاط).



b) صف الرسم البياني الناتج. خط مستقيم

c) استخدم الرسم لكتابة معادلة تربط المسافة مع القوة. D=4.9 F

d) ما الثابت في المعادلة، وما وحدته. الثابت=٤,٩ ، الوحدة=cm/N

e) توقع المسافة المقطوعة في 5s عندما تؤثر في الجسم قوة مقدارها 22.0N.

108 cm , 110 cm

مراجعة عامة:

٤٠) تتكون قطرة الماء في المتوسط من 1.7×10^{21} جزئ. إذا كان الماء يتبخر بمعدل مليون جزيء في الثانية، احسب الزمن اللازم لتبخر قطرة الماء كليًا؟

1.7×10^{15} ثانية

التفكير الناقد:

٤١) احسب كتلة الماء بوحدة kilograms اللازمة لملء وعاء طوله 1.4m، وعرضه 0.600m، وعمقه 34.0cm قرّب النتيجة لأقرب رقم معنوي. (علمًا بأن كثافة الماء تساوى $1.00 g/cm^3$).

حجم الماء: 140x60x34=285.6 cm

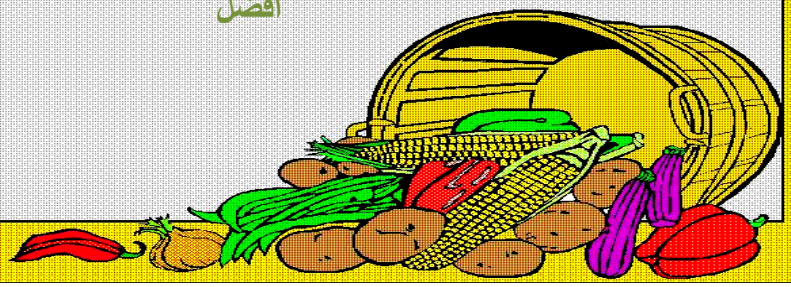
كتلة الماء=286 Kg

٤٢) صمم تجربة: صمم تجربة: إلى أي ارتفاع تستطيع رمي كرة؟ ما المتغيرات التي من المحتمل أن تؤثر في إجابة هذا السؤال؟
كتلة الكرة، موضع القدم، التدريب، الأحوال الجوية

الكتابة في الفيزياء:

٤٣) اكتب مقالة عن تاريخ الفيزياء توضح فيها كيفية تغير الأفكار حول موضوع أو كشف علمي ما، مع مرور الزمن. تأكد من إدراج إسهامات العلماء، وتقييم أثرها في تطور الفكر العلمي، وفي العالم الحقيقي (واقع الحياة).
تختلف الإجابة من كل طالب لأخر اكتب مقالة عن تاريخ الفيزياء

٤٤) وضح كيف أن تحسين الدقة في قياس الزمن، سيؤدي إلى دقة أكثر في التوقعات المتعلقة بكيفية سقوط الجسم.
يمكن أن يقترح الطلاب أن تحسين دقة قياس الزمن سيؤدي إلي أن تكون الملاحظات أفضل



اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد:

١) استخدم عالمان مختبر تقنية التأريخ بالكربون المشع لتحديد عمر رمحين خشبيين اكتشفاهما في الكهف نفسه. وجد العالم A أن عمر الرمح الأول هو 50 ± 2250 years، ووجد العالم B أن عمر الرمح الثاني هو 50 ± 2215 years، أي الخيارات التالية صحيح:

a. قياس العالم A أكثر ضبطًا من قياس العالمB.
b. قياس العالم A أقل ضبطًا من قياس العالم B.
c. قياس العالم A أكثر دقة من قياس العالم B.
d. قياس العالم A أقل دقة من قياس العالم B.

C

٢) أي القيم أدناه تساوي 86.2 cm:

a. 8.62 m
b. 0.862 mm
c. 8.62×10^{-4}km
d. 862dm

C

٣) إذا أعطيت المسافة بوحدة km والسرعة بوحدة m/s أي من العمليات أدناه تعبر عن إيجاد الزمن بالثواني (s)؟

a. ضرب المسافة في السرعة، ثم ضرب الناتج في 1000.
b. قسمة المسافة على السرعة، ثم ضرب الناتج على 1000.
c. قسمة المسافة على السرعة ثم قسمة الناتج على 1000.
d. ضرب المسافة بالسرعة ثم قسمة الناتج على 1000.

B

٤) أي الصيغ الآتية مكافئة للعلاقة $d = \frac{m}{V}$:

a. $v = \frac{m}{d}$ b. $V = dm$ c. $V = \frac{md}{V}$ d. $V = \frac{d}{m}$

A

٥) ميل الخط المستقيم المرسوم في الشكل أعلاه يساوي:

A

الأسئلة الممتدة:

٦) تُريد حساب التسارع بوحدة m/s^2، فإذا كانت القوة مقاسه بوحدةN، والكتلة بوحدة g، حيث $1N = 1kg.m/s^2$.

a) أعد كتابة المعادلة $F = ma$ بحيث تعطي قيمة التسارع a بدلالة m و F.

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

b) ما معامل التحويل اللازم لتحويل grams إلى kilograms؟

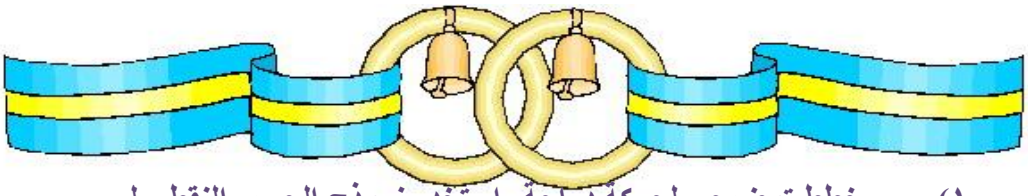
$$\frac{1\ Kg}{1000\ g}$$

c) إذا أثرت قوة مقدارها 2.7 N في جسم كتلته 350g، ما المعادلة التي ستستخدمها في حساب التسارع، مضمنًا معامل التحويل.

$$A = \frac{2.7}{350} x \frac{1000}{1} = 7.7\ m/s^2$$

الفصل الثاني
تمثيل الحركة

٢ـ ١ تصوير الحركة



١) مخطط توضيحي لحركة دراجة: استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم مخطط توضيحي لراكب دراجة هوائية يتحرك بسرعة ثابتة.

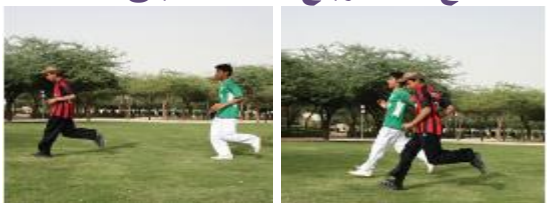
٢) مخطط توضيحي لحركة طائر: استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة طائر أثناء طيرانه كما في الشكل ٢ـ٤، ما النقطة التي اخترتها على جسم الطائر لتمثله؟

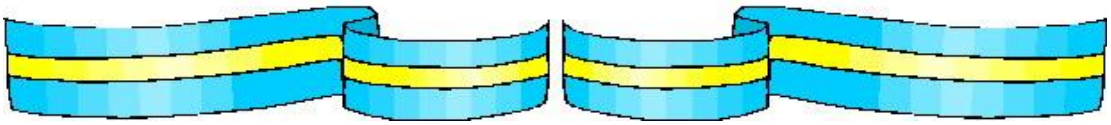
رأس الطائر هي النقطة التي تمثل حركته

٣) مخطط توضيحي لحركة سيارة: استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة سيارة ستتوقف عند إشارة مرورية، كما في الشكل ٢ـ٥ حدد النقطة التي اخترتها على جسم السيارة لتمثيلها.

مقدمة السيارة هي النقطة التي تمثل حركتها

٤) التفكير الناقد: استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم مخططات الحركة التوضيحية لعدّاءين في سباق، عندما يتجاور الأول خط النهاية، يكون الآخر قد قطع ثلاثة أرباع مسافة السباق فقط.

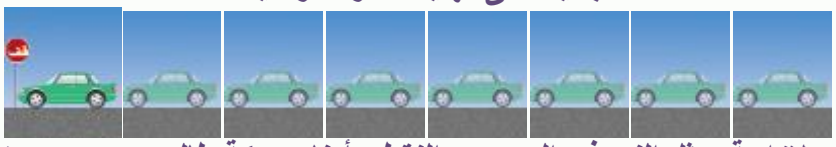




٢-٢ الموقع والزمن

٥) الإزاحة: يمثل الشكل التالي النموذج الجسيمي النقطي لحركة سيارة على طريق سريع وقد حددت النقطي لحركة سيارة على طريق سريع وقد حددت نقطة الانطلاق كالتالي:

أعد رسم هذا النموذج الجسيمي النقطي، وارسم متجهًا يمثل إزاحة السيارة من نقطة البداية حتى نهاية الفترة الزمنية الثالثة.



٦) لإزاحة يمثل النموذج الجسيمي النقطي أدناه حركة طالب يسير من بيته إلى المدرسة:

البيت .....المدرسة

أعد رسم الشكل وارسم متجهات لتمثيل الإزاحة بين كل نقطتين.

٧)الموقع قارن طالبان متجهي الموقع اللذين قاما برسمهما على مخطط للحركة لتحديد موقع جسم متحرك في اللحظة نفسها، فوجدا أن المتجهين المرسومين لا يشيران إلى الاتجاه نفسه. فسر ذلك.

يبدأ متجه الموقع من نقطة الأصل إلي موضع الجسم وعند اختلاف نقاط الأصل تختلف متجهات الموقع من جهة أخري ليس للإزاحة علاقة بنقطة الأصل

٧) التفكير الناقد: تتحرك سيارة في خط مستقيم من البقالة إلى مكتب البريد، ولتمثيل حركتها استخدمت نظامًا إحداثيًا نقطة الأصل فيه البقالة واتجاه حركة السيارة هو الاتجاه الموجب، لكن زميلك استخدم نظامًا إحداثيًا نقطة الأصل فيه مكتب البريد والاتجاه المعاكس لحركة السيارة هو الموجب، هل ستتفقان على كل من موقع السيارة والإزاحة والمسافة والفترة الزمنية التي استغرقتها الرحلة؟ وضح ذلك.

سيتفق الطالبان على كل من الإزاحة والمسافة والفترة الزمنية للرحلة لان هذه الكميات ليس لها علاقة بنقطة الأصل في النظام الاحداثي ولكنهما سيختلفان حول موقع السيارة لان مقدار الموقع يقاس من نقطة الأصل في النظام الاحداثي إلي موضع السيارة

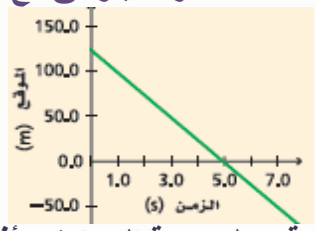
٢-٣ منحني (الموقع-الزمن)

استعن بالشكل ٢-١٣ في حل المسائل من ٩ إلى ١١

٨) صف حركة السيارة المبينة في الرسم البياني.

انطلقت السيارة من موقع على بعد 125m وتحركت في اتجاه نقطة الأصل فوصلت نقطة الأصل بعد 5s من بدء الحركة واستمرت في حركتها لمل بعد نقطة الأصل

٩) ارسم مخططًا للحركة يتوافق مع الرسم البياني



١٠)أجب عن الأسئلة التالية حول حركة السيارة: (أفترض أن الاتجاه الموجب للإزاحة هو باتجاه الشرق والاتجاه السالب نحو الغرب).

a) متي كانت السيارة على بعد 25.0m شرق نقطة الأصل؟ بعد مرور ٤ ثوان

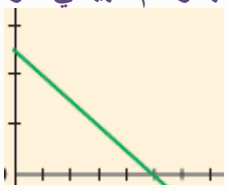
b) أين كانت السيارة عند 1.0s؟ على بعد 100 m شرقا

١١)صف بالكلمات حركة اثنين من المشاة A و B الموضحة حركتهما بالخطين البيانيين في الشكل ٢-١٤. بفرض أن الاتجاه الموجب نحو الشرق على الشارع الرئيسي ونقطة الأصل هي نقطة تقاطع الشارع الرئيسي والفرعي.

بدأ الشخص A الحركة من غرب الشارع ومشي نحو الشرق (الاتجاه الموجب) وبدأ الشخص B الحركة من شرق الشارع الرئيسي ومشي نحو الغرب (الاتجاه السالب) وفي لحظة ما بعد عبور الشخص B للشارع الرئيسي التقي كل من A , B في نقطة واحدة وبعد التقائهما قام A بعبور الشارع الرئيسي

١٢)تحركت سعاد في خط مستقيم من أمام المكتبة إلى قاعة المدرسة، فقطعت مسافة 100.0m، في هذه الأثناء قامت طالبات شعبة الفيزياء بتسجيل وتحديد موقعها كل 2.0s، فلاحظن أنها قد تحركت مسافة 2.6m كل 2.0s.

a) مثل بالرسم البياني حركة سعاد.



b)متي كانت سعاد في المواقع التالية:

- علي بعد 25.0m من المكتبة؟ بعد مرور 19s تقريبا
- على بعد 52.0m من قاعة المدرسة؟ بعد مرور 37s

للإجابة عن المسائل ١٤-١٧ ارجع إلى الشكل في مثال٢

١٣)ما الحدث الذي حصل عند اللحظة t – 0.0s؟

مر العداء A بنقطة الاصل

١٤)أي عدّاء كان متقدمًا في اللحظة t = 48s؟

العداء B

١٥) متى كان العدّاء A عند النقطة 0.0M، وأين كان العدّاء B حينها؟

عند الزمن t=0s وكان العداء B متأخرا ب 50m

١٦)ما المسافة الفاصلة بين العدّاء B في اللحظة t = 20.0s.

30m

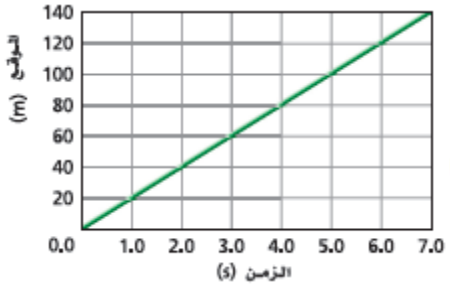
١٧)خرج أحمد في نزهة مشيًا على الأقدام، وبعد وقت ما، بدأ صديقة نبيل السير خلفه، وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع – الزمن) المبين في الشكل ٢-١٦.

a) ما الزمن الذي سار خلاله احمد قبل بدء نبيل بالمشي؟ 360s

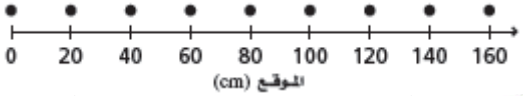
b) هل سيلحق نبيل بأحمد؟ فسر ذلك.

لا لن يلحق به أبدا لان الخطان الممثلان لحركة كل من احمد ونبيل يتباعدان كل ما ازداد الزمن وبذلك فإنهما لن يتقاطعا

١٨) منحني (الموقع – الزمن): يمثل النموذج الجسيمي النقطي في الشكل ٢-١٧ طفلاً يزحف على أرضية غرفة. مثِّلْ حركته باستخدام منحنى (الموقع – الزمن)، علماً بأن الفترة الزمنية بين كل نقطتين متتاليتين تساوي 1s.



١٩) المخطط التوضيحي للحركة: يبين الشكل ٢-١٨ منحنى (الموقع – الزمن) لحركة قرص مطاطي ينزلق على بكره متجمدة في لعبة الهوكي



استخدم الرسم البياني في الشكل ١٨-٢ لرسم النموذج الجسيمي النقطي لحركة قرص وحل المسائل ٢١ – ٢٣

٢٠) الزمن: متي كان القرص على بعد 10.0 من نقطة الأصل؟

بعد مرور 0.5s

٢١) المسافة: حدد المسافة التي قطعها قرص الهوكي بين اللحظتين 0.0s و 5.0s.100m

٢٢) الفترة الزمنية: حدد الزمن الذي استغرقه قرص الهوكي ليتحرك من موقع يبعد 40m عن نقطة الأصل إلى موقع يبعد 80m عنها2-4=2s

٢٣) التفكير الناقد: تفحص كلا من النموذج الجسيمي النقطي ومنحنى (الموقع – الزمن) الموضحين في الشكل ٢-١٩. هل يصفان الحركة نفسها؟ كيف تعرف ذلك علمًا بأن الفترات الزمنية في النموذج الجسيمي النقطي تساوي2s.

لا يصفان الحركة نفسها لان الرسم البياني يوضح حركة جسيم يقطع 4mكل 1s لذلك فهو يسير بسرعة اكبر من الآخر

٢-٤ السرعة المتجهة

٢٤) يصف الرسم البياني في الشكل ٢-٢٢ حركة سفينة في البحر. ويعتبر الاتجاه الموجب للحركة هو اتجاه الجنوب.

a) ما السرعة المتوسطة للسفينة؟ $v=0.33m/s$

b) ما السرعة المتجهة المتوسطة للسفينة؟ $v= -0.33m/s$

٢٥) صف بالكلمات حركة السفينة في المسألة السابقة.

تتجه السفينة في اتجاه الشمال مقدار 0.33m كل 1s

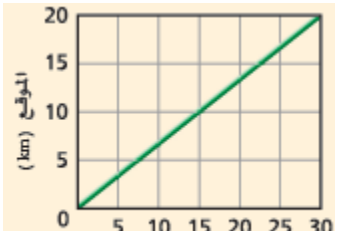
٢٦) الرسم البياني في الشكل ٢-٢٣ يمثل حركة دراجة هوائية، احسب كلاً من السرعة المتوسطة، والسرعة المتجهة المتوسطة للدراجة، ثم صف حركتها بالكلمات.

$$v=\left|\frac{20-10}{30-15}\right|=\frac{2}{3}m/s$$

$$v=\frac{20-10}{30-15}=\frac{2}{3}m/s$$

تسير الدراجة بسرعة $\frac{2}{3}m/s$ أي أنها تقطع 2m كل 3s

٢٧) انطلقت دراجة بسرعة ثابتة مقدارها 0.55m/s، ارسم مخططاً توضيحيًا للحركة، ومنحنىً بيانيًا للموقع – الزمن، تبين فيهما حركة الدراجة لمسافة 19.8m.



استخدم الشكل ٢-٢٤ في حل المسائل ٢٩-٣١.

٢٨) السرعة المتوسطة: رتب منحنيات (الموقع – الزمن) وفق السرعة المتوسطة للجسم، من الأكبر إلى الأصغر، اشر إلى الروابط إن وجدت.

A,B,C,D

٢٩) السرعة المتجهة المتوسطة: رتب المنحنيات وفق السرعة المتجهة المتوسطة من الأكبر إلى الأقل. هل سيكون ترتيبك مختلفًا إذا طلب منك أن ترتبها بحسب المسافة الابتدائية للجسم عن نقطة الأصل؟

B,D,C,A

٣٠) الموقع الابتدائي: رتب الخطوط البيانية بحسب الموقع الابتدائي للجسم(بدءًا بأكبر قيمة موجبة و انتهاء بأكبر قيمة سالبة).

A,C,B,D

٣١) السرعة المتوسطة، والسرعة المتجهة المتوسطة: وضع العلاقة بين السرعة المتوسطة، والسرعة المتجهة المتوسطة.

السرعة المتوسطة هي قيمة دائما موجبة لأنها تعبر عن مقدار فقط لكن السرعة المتجهة المتوسطة هي قيمة يمكن أن تكون موجبة ويمكن أن تكون سالبة لأنها تعبر عن مقدار واتجاه

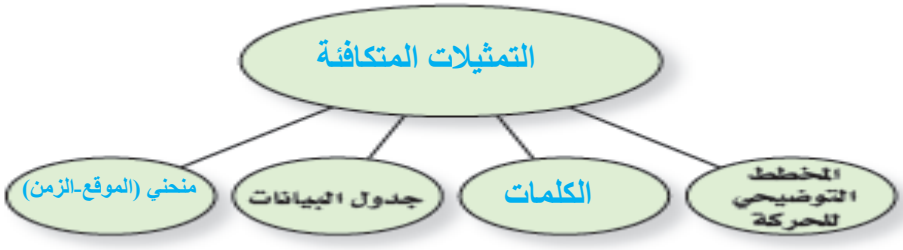
٣٢) التفكير الناقد: لماذا من المهم عمل نماذج مصورة نماذج فيزيائية قبل البدء في حل معادلة ما؟

لان النماذج الفيزيائية تسهل حل المعادلات وتوضح اتجاه الحركة للجسم

التقويم

خريطة المفاهيم:

٣٣) أكمل خريطة المفاهيم المبينة باستخدام المصطلحات التالية: الكلمات، التمثيلات المتكافئة، منحنى (الوقع – الزمن).



إتقان المفاهيم

٣٤) ما الهدف من رسم المخطط التوضيحي للحركة؟

يعطي المخطط التوضيحي للحركة صورة عن الحركة تساعد على تصور كل من الإزاحة والسرعة المتجهة

٣٥) متى يمكن معاملة الجسم كجسيم نقطي؟

إذا كانت حركته الداخلية غير مهمة وإذا كان الجسم صغيرا مقارنة بالمسافة التي يتحركها

٣٦) وضح الفرق بين كل من: الموقع، والمسافة، والإزاحة.

يختلف مفهوم كل من الموقع والإزاحة عن مفهوم المسافة لان كليهما يتضمن معلومات عن الاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم بينما لا تتضمن المسافة الاتجاه وتختلف كل من المسافة والإزاحة عن الموقع لأنهما يصفان تغير موقع الجسم خلال فترة زمنية محددة بينما يخبرك الموقع فقط عن موضع الجسم عن زمن محدد

٣٧) كيف يمكنك استخدام ساعة حائط لتعيين فترة زمنية؟
بتعيين القراءة عن بداية الفترة ونهايتها واطرح مقدار وقت البداية من وقت النهاية

٣٨) خط التزلج: وضح كيف يمكنك أن تستخدم منحنى (الموقع – الزمن) لمتزلجين على مسار التزلج؛ لتحديد ما إذا كان أحدهما سيتجاوز الآخر، ومتى؟
ارسم المنحنين على مجموعة المحاور نفسها فإذا تقاطع المنحنيان الممثلان لحركتهما فهذا يعني أن احدهما سيتجاوز الأخر وتعطي إحداثيات نقطة الخطين موقع التجاوز

٣٩) المشى والركض: إذا غادر منزلكم شخصان في الوقت نفسه، أحدهما يعدو والآخر يمشي، وتحركا في الاتجاه نفسه بسرعتين متجهتين منتظمين. صف منحنى (الموقع – الزمن) لكل منها.
كلاهما خط مستقيم يبدأ من الموقع نفسه ولكن ميل الخط الممثل لحركة العداء سيكون اكبر

٤٠) ماذا يمثل ميل الخط البياني لمنحنى (الموقع – الزمن)؟
يمثل السرعة المتجهة المتوسطة

٤١) إذا عملت موقع جسم متحرك عند نقطتين في مسار حركته، وكذلك الزمن الذي استغرقه الجسم للوصول من النقطة الأولى على الأخرى، هل يمكنك تعيين كل من سرعته المتجهة اللحظية، وسرعته المتجهة المتوسطة؟ فسر ذلك.
من الممكن حساب السرعة المتجهة المتوسطة من المعلومات المعطاة ولكن ليس بالإمكان إيجاد السرعة المتجهة اللحظية

تطبيق المفاهيم

٤٢) يمثل الشكل ٢-٢٥ رسماً بيانياً لحركة عدائين.

a) صف موقع العدّاء A بالنسبة للعدّاء B بحسب التقاطع مع المحور الرأسي.

بدا العداء A السباق متقدما على العداء B

b) العدائين هو الأسرع؟ العداء B هو الأسرع

c) ماذا يحدث عند النقطة P وما بَعدها؟ عند النقطة P يتجاوز العداء B العداء A

٤٣) يبين منحنى (الموقع – الزمن) في الشكل ٢-٢٦ حركة أربعة من الطلبة في طريق عودتهم من المدرسة. رتب الطلبة بحسب السرعة المتجهة المتوسطة من الأبطأ إلى الأسرع. جمال ، فواز ، احمد ، أنور

٤٤) يمثل الشكل ٢-٢٧ منحنى (الموقع – الزمن) لأرنب يهرب من ثعلب

a) وضح كيف سيختلف هذا الرسم البياني إذا ركض الأرنب بضعفي سرعته

ميل الخط المستقيم سيصبح اكبر بمقدار الضعفين

b) صف كيف سيختلف هذا الرسم إذا ركض الأرنب بالاتجاه المعاكس

سيبقي مقدار الميل كما هو ولكنه سيكون سالبا

إتقان حل المسائل

٤٥) سارت دراجة هوائية بسرعة ثابتة مقدارها 4.0m/s لمدة 5.0s، ما المسافة التي قطعتها خلال هذه المدة؟ 4x5=20m

٤٦) علم الفلك: يصل الضوء من الشمس إلى الأرض في 8.3min، فإذا كانت سرعة الضوء $3.00 \times 10^8 m/s$ ما بعد الأرض عن الشمس؟

$(8.3x60)x3x10^8=1.494x10^{11}$ m

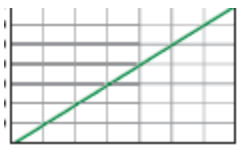
٤٧) تتحرك سيارة في شارع بسرعة 55km/h، وبشكل ومفاجئ يركض طفل محاولاً عبور الشارع. فإذا لزم السائق 0.75s ليستجيب ويضغط على الفرامل، ما المسافة التي تحركتها السيارة قبل أن تبدأ بالتباطؤ؟ 11m

٤٨) قيادة السيارة: إذا قاد والدك سيارته بسرعة 90.0km/h بينما قاد صديقه سيارته بسرعة 95.0km/h، فسبق والدك في الوصول إلى نهاية الرحلة. ما الزمن الذي سينتظره صديق والدك في نهاية الرحلة التي يبلغ طولها 50km؟

50÷(95-90)=50÷5=10 h

مراجعة عامة

٤٩) يبين الشكل ٢-٢٨ نموذجاً جسيمياً نقطياً لحركة ولد يعبر طريقاً بصورة عرضية. ارسم منحنى (الموقع – الزمن) المكافئ للنموذج، واكتب المعادلة التي تصف حركة الولد علماً بأن الفترات الزمنية هي 0.1s. $\Delta d=v\Delta t$



٥٠) يبين الشكل ٢-٢٩ منحنى (الموقع – الزمن) لحركة من زيد وخليل وهما يجدفان في قاربين عبر نهر.

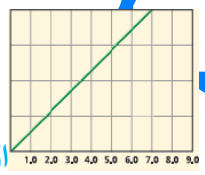
a) عند أي زمن s كان زيد، وخليل في المكان نفسه؟ 1 h

b) ما الزمن الذي يستغرقه زيد في التجديف قبل أن يتجاوز خليل؟ 2700 s

c) في أي موقع من النهر يوجد تيار سريع؟ من 6.0km إلي 9.0km من نقطة الأصل

٥١) غادرت كل من السيارتين A وB المدرسة عندما كانت قراءة ساعة الوقف صفراً، وكانت السيارة A تتحرك بسرعة منتظمة وقدرها 75km/h، والسيارة B تتحرك بسرعة منتظمة 85km/h.

a) ارسم منحنى (الموقع – الزمن) لحركة كل من السيارتين. ما بعد كل منهما عن المدرسة عندما تشير ساعة الوقف إلى 2.0h؟ حدد ذلك على رسمك البياني.

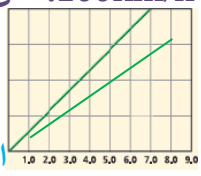


السيارة A:150km، السيارة B: 170km

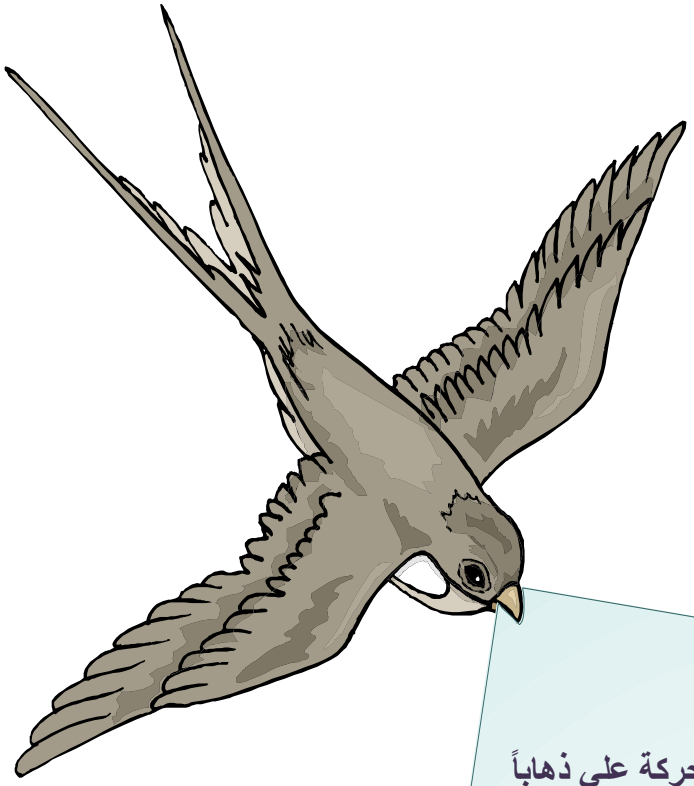
b) إذا مرت كلتا السيارتين بمحطة بترول تبعد 120km عن المدرسة، فمتى تمر كل سيارة بالمحطة؟ حدد ذلك على الرسم.

تمر بها السيارة A بعد مرور 96 s، تمر بها السيارة B بعد مرور 84 s تقريبا

٥٢) ارسم منحنى (الموقع – الزمن) لسيارتين A وB تسيران نحو الشاطئ الذي يبعد 50km عن المدرسة، عند الساعة 12:00 pm، تحركت السيارة A بسرعة 40km/h من متجر يبعد 10km أقرب إلى الشاطئ عنه إلى المدرسة. وتحركت السيارة B من المدرسة عند الساعة 12:30 pm بسرعة 100km/h. متى تصل كل من السيارتين A وB إلى الشاطئ؟



السيارتان تصلان إلي الشاطئ الساعة الواحدة



٥٣) يبين الشكل ٢-٣٠ منحنى (الموقع – الزمن) لحركة علي ذهاباً وإياباً في ممر، افترض أن نقطة الأصل عند أحد طرفي الممر.

a) اكتب فقرة تصف حركة علي في الممر، بحيث تتطابق مع الحركة الممثلة في الرسم البياني أدناه.

تحرك علي بسرعة منتظمة لمدة ٨ ثواني من نقطة البداية فقطع ٦ أمتار ثم توقف حتى الثانية ٢٤ ثم تحرك بسرعة منتظمة لمدة ٨ ثوان فقطع مسافة ٦ أمتار أخرى ثم توقف لمدة ٦ ثوان تقريبا ثم تحرك بسرعة منتظمة في الاتجاه المعاكس لمدة ٨ ثوان فقطع مسافة ٩ أمتار ثم توقف لمدة ٥ ثوان ثم عاد للحركة بسرعة منتظمة في الاتجاه الأول لمدة ثانيه فقطع مسافة ٣ أمتار ثم توقف لمدة ثانيتين ثم تحرك بسرعة منتظمة فقطع مسافة ٦ أمتار في الاتجاه المعاكس فعاد إلي نقطة البداية

b) متى كان موقع علي بعد 6.0m؟ بعد مرور 7.5s

c) كم من الزمن يمضي بين لحظة دخول علي للممر، ووصوله إلى موقع يبعد 12.0m عن نقطة الأصل؟ ما السرعة المتجهة المتوسطة لعلي خلال الفترة الزمنية (37s – 40s)؟ 32.5 s، 33.0s، -1.0m/s ,

$$v = \frac{12-10}{37-40} = \frac{-2}{3}\, m/s$$

٥٤) تصميم تجربة: تنطلق دراجة نارية من أمام منزلٍ يعتقد أصحابه أنها تتجاوز حدود السرعة المسموح بها وهي 40km/h. صف تجربة بسيطة يمكنك إجراؤها لتقرر ما إذا كانت هذه الدراجة تتجاوز السرعة المحددة فعلاً، عندما تمر من أمام المنزل.

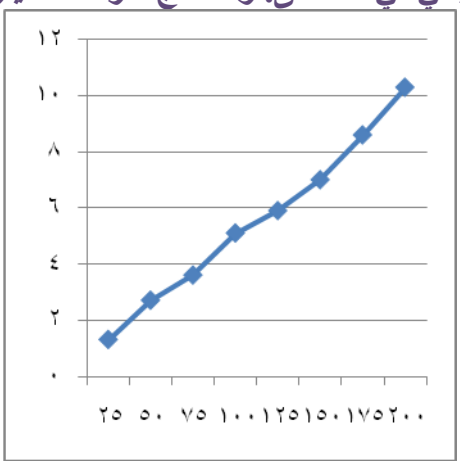
نقيس الزمن اللازم لوصول إلى نقطة معينة وبحساب المسافة لبعد هذه النقطة عن المنزل وقياس الزمن اللازم يمكن قياس سرعة الدراجة النارية وتحديد إذا كانت تتجاوز السرعة المسموح بها أم لا

٥٥) تفسير الرسوم البيانية: هل يمكن أن يكون الرسم البيانى في منحنى (الموقع – الزمن) لحركة جسم خطاً أفقياً أو خطاً رأسياً؟ إذا كانت إجابتك بـ "نعم"، صف بالكلمات هذه الحركة.

يمكن أن يكون خطا أفقيا عندما يكون الجسم لا يتحرك أي انه لا يوجد تغير في المسافة مع مرور الزمن، لكن لا يمكن أن يكون خطا رأسيا أبدا

٥٦) وقف طلبة شعبة الفيزياء في صف واحد، وكانت المسافة بين كل طالبين m25، واستخدموا ساعات وقف لقياس الزمن الذي تمر عنده سيارة تتحرك على طريق رئيسي أمام كل منهم. وتم تدوين البيانات في الجدول ٢-٣.

ارسم منحنى (الموقع – الزمن) مستخدماً البيانات الواردة في الجدول، ثم أوجد ميل الخط البياني في المنحنى. واستنتج سرعة السيارة؟



ميل المستقيم=غير ثابت لذلك فسرعة السيارة أيضا غير ثابتة

الكتابة في الفيزياء

٥٧) حدد علماء الفيزياء سرعة الضوء $3.00 \times 10^8 m/s$ فيكف توصلوا إلى هذا العدد؟ أقرأ حول سلسلة التجارب التي أجريت لتعيين سرعة الضوء، ثم صف كيف تطورت التقنيات التجريبية لتجعل نتائج التجارب أكثر دقة.

تم التوصل إلى هذا العدد بعد سلسلة تجارب كثيرة وباستخدام تقنيات مختلفة للوصول الي اقرب النتائج دقة

مراجعة تراكمية

٥٨) حول كلاً من قياسات الزمن التالية إلى ما يعادلها بالثواني:

a) $58x10^{-9}s$

b) $9.27s$

c) $46\ x10^{6}s$

d) $12300s$

اختبار مقنن

أسئلة اختيار من متعدد

١) أي العبارات التالية تعبر بشكل صحيح عن النموذج الجسيمي النقطي لحركة طائرة تقلع من مطار؟.

a. تكوِّنُ النقاط نمطاً وتفصل بينها مسافات متساوية.
b. تكون النقاط متباعدة في البداية، ولكنها تتقارب مع تسارع الطائرة.
c. تكوْن النقاط متقاربة في البداية، ثم تتباعد مع تسارع الطائرة.
d. تكون النقاط متقاربة في البداية، ثم تتباعد ثم تتقارب مرة أخرى عندما تستوي الطائرة وتتحرك بالسرعة العادية للطيران.

C

يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية. استخدام هذا الرسم للإجابة عن الأسئلة ٢-٤.

٢) متى بلغت السرعة المتجهة للدراجة أقصى قيمة لها؟

a. في الفترة I.
b. في الفترة III.
c. عند النقطة C.
عند النقطة B.

B

٣) ما الموقع التي تكون عنده الدراجة أبعد ما يمكن عن نقطة البداية؟

a. النقطة A.
b. النقطة B.
c. النقطة C.
d. النقطة D.

C

٤) في أي فترة زمنية قطع راكب الدراجة المسافة الأكبر؟

a. الفترة I.
b. الفترة II.
c. الفترة III.
d. الفترة IV.

A

٥) يهبط سنجاب عن شجرة ارتفاعها 8m بسرعة منتظمة خلال 1.5 min، وينتظر عند أسفل الشجرة مدة 2.3 min، ثم يتحرك مرة أخرى باتجاه حبة بلوط على الأرض لمدة 0.7 min. فجأة صدر صوت مرتفع سبب فرار السنجاب بسرعة إلى أعلى الشجرة، فبلغ الموقع نفسه الذي انطلق منه خلال 0.1min. أي الرسوم البيانية التالية يمثل بدقة الإزاحة الرأسية للسنجاب مقاسه من قاعدة الشجرة؟ (نقط الأصل تقع عند قاعدة الشجرة).

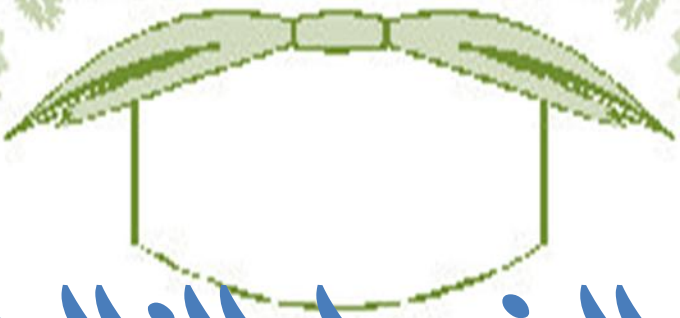
A

الأسئلة الممتدة:

٦) احسب الإزاحة الكلية لمتسابق في متاهة، إذا سلك المسار التالي داخل المتاهة:

البداية، 1.0m شمالاً، 0.3 m جنوباً، 0.8m شمالاً، 0.4m جنوباً، النهاية.

1-3+0.8-0.4=-1.6m أي انه تحرك 1.6m جنوبا



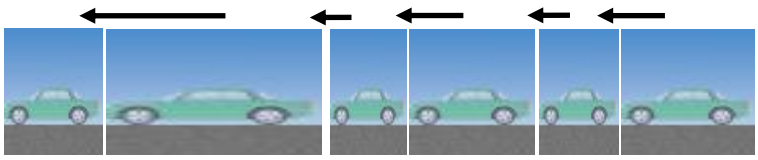
الفصل الثالث

الحركة المتسارعة

٣-١ التسارع العجلة

١) تركض قطة داخل المنزل، ثم تبطئ من سرعتها بشكل مفاجئ، وتنزلق على الأرضية الخشبية حتى تتوقف. لو فرضنا أنها تتباطأ بتسارع منتظم، ارسم مخططاً توضيحياً للحركة يوضح هذا الموقف، واستخدام متجهات السرعة لإيجاد متجه التسارع.

٢) يبين الشكل ٣-٥ منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لجزء من رحلة أحمد بسيارته على الطريق. ارسم المخطط التوضيحي للحركة الممثلة في الرسم البياني، وأكمله برسم متجهات السرعة.



٣) استعن بالشكل ٣-٦ الذي يوضح منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لقطار لعبة، للإجابة عن الأسئلة التالية:

a) متى كان القطار يتحرك بسرعة منتظمة؟

في الفترة الزمنية من بداية التحرك حتى مرور 15s

b) خلال أي الفترات الزمنية كان تسارع القطار موجباً؟

في الفترة الزمنية من بداية التحرك حتى مرور 5s

c) متى اكتسب القطار أكبر تسارع سالب؟

في الفترة الزمنية من 15s حتى ٢٠s

٤) استعن بالشكل ٣-٦ لإيجاد التسارع المتوسط للقطار خلال الفترات الزمنية التالية:

a) من 0.0s إلى 5.0s.

$$A=\frac{10-0}{5-0}=2m/s^2$$

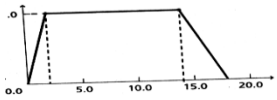
b) من 15.0s إلى 20.0s.

$$A=\frac{4-10}{20-15}=\frac{-6}{5}m/s^2$$

c) من 0.0s إلى 40.0s.

$$A=\frac{10-0}{5-0}+\frac{4-10}{20-15}+\frac{4-0}{40-20}=0m/s^2$$

٥) ارسم **منحنى** (السرعة المتجهة – الزمن) لحركة مصعد يبدأ من السكون عند الطابق الأرضي في بناية من ثلاثة طوابق، ثم يتسارع للأعلى لمدة 2.0s بمعدل $0.5m/s^2$. ويستمر في الصعود بسرعة منتظمة 1.0m/s لمدة 12.0s، وبعدئذ يتأثر بتسارع منتظم للأسفل مقداره $0.25m/s^2$ لمدة 4.0s حتى يصل إلى الطابق الثالث.



٦) **سيارة** سباق تزداد سرعتها من 4.0m/s إلى 36m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4.0s أوجد تسارعها.

$$A=\frac{36-4}{4}=8m/s^2$$

٧) إذا تباطأت سرعة سيارة سباق من 36m/s إلى 15m/s خلال 3.0s، فما تسارعها؟

$$A=\frac{15-36}{3}=-7m/s^2$$

٨) تهبط سيارة محركها لا يعمل منحدراً للخلف بفعل الجاذبية الأرضية بسرعة 3.0m/s، وبعد مرور 2.50s استطاع السائق تشغيل المحرك وتحريك السيارة إلى أعلى المنحدر بسرعة 4.5m/s، فإذا تم اختيار الاتجاه الموجب باتجاه المنحدر إلى أعلى، احسب التسارع المنتظم للسيارة.

$$A=3\ m/s^2$$

٩) **حافلة تسير بسرعة 25m/s، ضغط السائق على الفرامل فتوقفت بعد 3.0s أجب عما يلي:**

a) ما التسارع المنتظم للحافلة أثناء الضغط على الفرامل $A=\frac{-25}{3}m/s^2$

b) كيف يتغير التسارع المنتظم للحافلة إذا استغرقت ضعفي الفترة الزمنية السابقة للتوقف؟ يقل التسارع للنصف

١٠) كان خالد يعدو بسرعة 3.5m/s نحو موقف حافلة لمدة 2.0min، وفجأة نظر إلى ساعته، فلاحظ أن لديه متسعاً من الوقت قبل وصول الحافلة، فأبطأ سرعة عدوه خلال الثواني العشر التالية إلى 0.75m/s، ما تسارعه المنتظم خلال هذه الثواني العشر؟

$$A=\frac{0.75-3.5}{10}=-0.275m/s^2$$

١٢) منحنى (السرعة – الزمن): ما المعلومات التي يمكن استخلاصها من منحنى (السرعة – الزمن).

مقدار السرعة المتجهة عند أي وقت والزمن الذي يكون للجسم عنده سرعة معينة وإشارة كل من السرعة المتجهة والإزاحة

١٣) منحنيات الموقع – الزمن، والسرعة المتجهة- الزمن. ركض عداءان بسرعة منتظمة مقدارها 7.5m/s باتجاه الشرق، وعند الزمن t = 0، كان احدهما على بعد 15m إلى الشرق من نقطة الأصل، والآخر على بعد 15m غربها.

a) ما الفرق، بين الخطين البيانيين الممثلين لحركة العدائين في منحني (الموقع – الزمن)؟

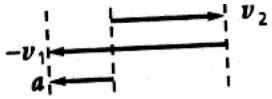
سيكون لهما الميل نفسه ولكن موقعيهما بالنسبة إلي المحور الرأسي سيختلف حيث سيكون إحداهما عند 15m+ والآخر سيكون عند 15m-

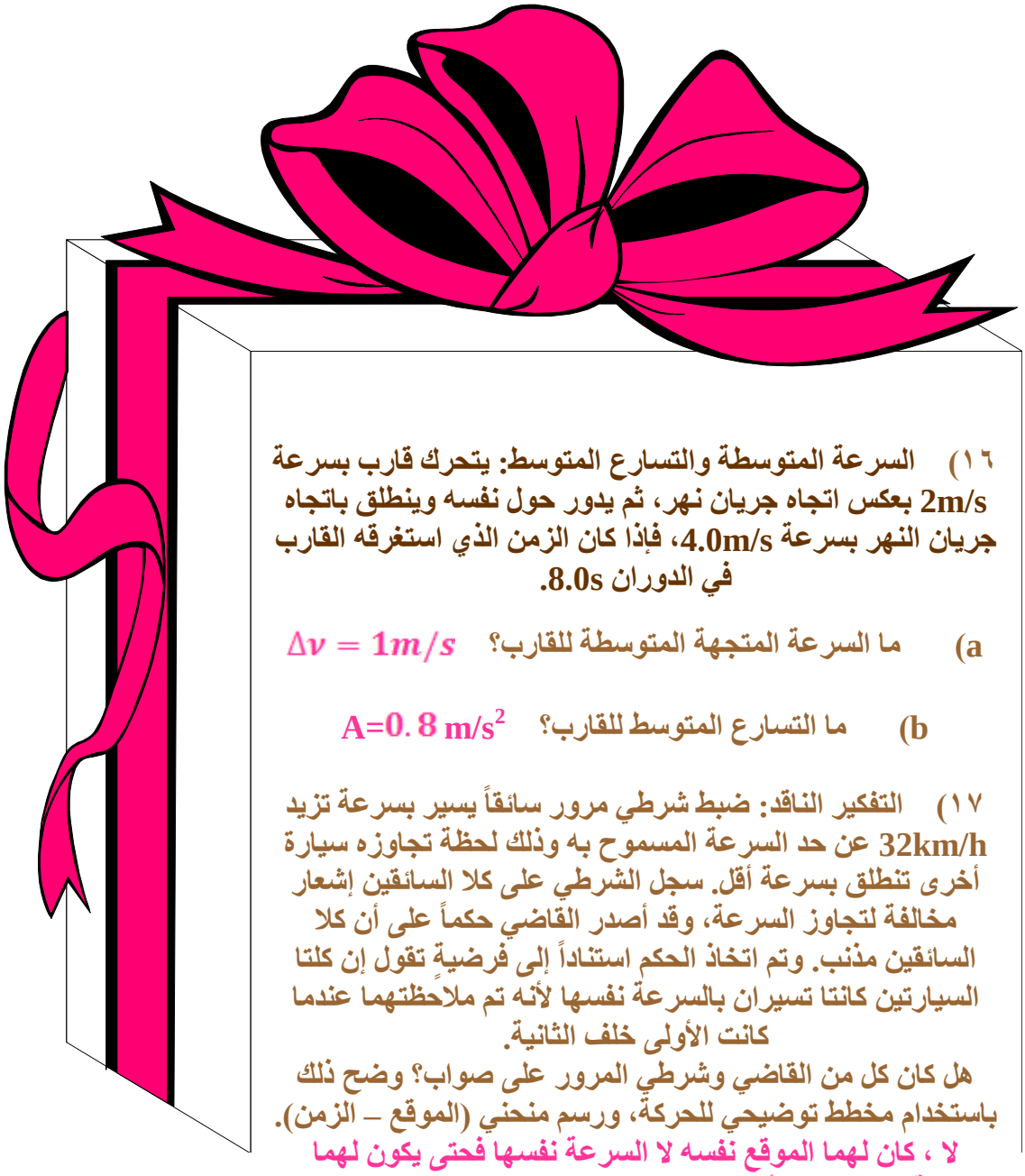
b) ما الفرق، بين الخطين البيانيين الممثلين لحركة العدائين في منحني (السرعة المتجهة – الزمن)؟ لا يوجد فرق بين الخطين البيانيين

١٤) السرعة: وضح كيف يمكنك استخدام منحنى (السرعة المتجهة – الزمن)، لتحديد الزمن الذي يتحرك عنده الجسم بسرعة معينة.

ارسم خطا أفقيا عند السرعة المحددة وأوجد النقطة التي يتقاطع فيها المنحني مع هذا الخط ثم اسقط خطا عموديا من نقطة التقاطع على محور الزمن ونحصل علي الزمن المطلوب

١٥) منحني (السرعة – الزمن): مثل بيانياً منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لحركة سيارة تسير باتجاه الشرق بسرعة 25m/s لمدة 100s، ثم نحو الغرب بسرعة 25m/s لمدة 100s أخرى





١٦) السرعة المتوسطة والتسارع المتوسط: يتحرك قارب بسرعة 2m/s بعكس اتجاه جريان نهر، ثم يدور حول نفسه وينطلق باتجاه جريان النهر بسرعة 4.0m/s، فإذا كان الزمن الذي استغرقه القارب في الدوران 8.0s.

a) ما السرعة المتجهة المتوسطة للقارب؟ $\Delta v = 1m/s$

b) ما التسارع المتوسط للقارب؟ $A=0.8\ m/s^2$

١٧) التفكير الناقد: ضبط شرطي مرور سائقاً يسير بسرعة تزيد 32km/h عن حد السرعة المسموح به وذلك لحظة تجاوزه سيارة أخرى تنطلق بسرعة أقل. سجل الشرطي على كلا السائقين إشعار مخالفة لتجاوز السرعة، وقد أصدر القاضي حكماً على أن كلا السائقين مذنب. وتم اتخاذ الحكم استناداً إلى فرضيةٍ تقول إن كلتا السيارتين كانتا تسيران بالسرعة نفسها لأنه تم ملاحظتهما عندما كانت الأولى خلف الثانية.

هل كان كل من القاضي وشرطي المرور على صواب؟ وضح ذلك باستخدام مخطط توضيحي للحركة، ورسم منحني (الموقع – الزمن).

لا ، كان لهما الموقع نفسه لا السرعة نفسها فحتى يكون لهما السرعة نفسها يجب أن يكون لهما الموقع النسبي نفسه طوال الفترة

٢-٣ الحركة بتسارع ثابت

١٨) تتدحرج كرة جولف إلى أعلى تلة باتجاه حفرة الجولف، بفرض أن الاتجاه نحو الحفرة هو الاتجاه الموجب أجب عما يلي:

a) إذا انطلقت كرة الجولف بسرعة 2.0m/s، وتباطأت بمعدل منتظم $0.50m/s^2$، فما سرعتها بعد مضي 2.0s؟

$v_f=v_i + a\,\Delta t=2 -0.5x2=1m/s$

b) ما سرعة كرة الجولف إذا استمر التسارع المنتظم لمدة 6.0s؟

$v_f=v_i + a\,\Delta t=2 -0.5x6 = -1m/s$

c) صف حركة كرة الجولف بالكلمات، ثم باستخدام المخطط التوضيحي للحركة.

تقل سرعة كرة الجولف بتسارع 0.5m/s2 لمدة 4s حتى تتوقف ثم تهبط التلة بتسارع بنفس المقدار التي صعدت به

١٩) تسير حافلة بسرعة 30.0km/h، فإذا زادت سرعتها بمعدل منتظم وقدره $3.5m/s^2$، ما السرعة التي تصل إليها الحافلة بعد 6.8s؟

$v_f=v_i + a\,\Delta t= 30 + 3.5x6.8= 53.8\ m/s$

٢٠) إذا تسارعت سيارة من السكون بمقدار منتظم $5.5m/s^2$، فما الزمن اللازم حتى تصل سرعتها إلى 28m/s؟

$v_f=v_i + a\,\Delta t$ $\qquad 0+5.5x\Delta t=28$

$$\Delta t=\frac{56}{11}=5.1s$$

٢١) تتباطأ سرعة سيارة من 22m/s إلى 3.0m/s، بمعدل منتظم مقداره $3.1m/s^2$، ما عدد الثواني التي تحتاج إليها قبل أن تسير بسرعة 3.0m/s؟

٢٢) استخدام الشكل ٣-١١ لتعيين سرعة الطائرة تتزايد سرعتها عند كلٍ من الأزمنة التالية:

(a 74m/s

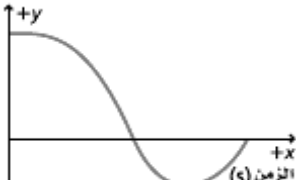
(b 78m/s

(c 80m/s

٢٣) تسير سيارة بسرعة منتظمة قدرها 25m/s لمدة 10.0min، ثم ينفد منها الوقود فيسير السائق على قدميه بالاتجاه نفسه بسرعة 1.5m/s لمدة 20.0min ليصل إلى أقرب محطة وقود. فإذا استغرق السائق 2.0min لملء جالون من البنزين، ثم سار عائداً نحو السيارة بسرعة 1.2m/s، وأخيراً تحرك بالسيارة إلى البيت بسرعة 25m/s في اتجاه معاكس لاتجاه رحلته الأصلية. ارسم منحني (السرعة المتجهة – الزمن) معتمداً الثانية s وحدة للزمن. إرشاد: احسب المسافة التي قطعها السائق إلى محطة الوقود، لإيجاد الزمن الذي استغرقه حتى يعود إلى السيارة.

$t=\frac{d}{V}=\frac{1800}{1.2}$= 1500 s ، D=V t=1800m=1.8 km

٢٤) يوضح الشكل ٣-١٢ منحني (الموقع – الزمن) لحركة حصان في حقل. ارسم منحني (السرعة المتجهة – الزمن) المتوافق معه، باستخدام مقياس الزمن نفسه



٢٥) يتحرك متزلج على لوح تزلج بسرعة منتظمة 1.75m/s، وعندما بدأ يصعد مستوى مائلاً تباطأت حركته وفق تسارع منتظم ($-0.20\ m/s^2$) ما الزمن الذي استغرقه من لحظة بدء تباطئه حتى بداية عودته هابطًا المستوى المائل؟

$$T_f=\frac{Vf-Vi}{a}=\frac{0-1.75}{0.2}=8.75t$$

٢٦) تسير سيارة سباق في حلبة بسرعة 44m/s، وتتباطأ بمعدل منتظم بحيث تصل سرعتها إلى 22m/s خلال 11s. ما المسافة التي اجتزتها السيارة خلال هذا الزمن؟

$$A=\frac{Vf-Vi}{\Delta t}=\frac{22-44}{11}=-2m/s^2$$

$$d=\frac{Vf2-Vi2}{2a}=363\ m$$

٢٧) تتسارع سيارة بمعدل منتظم من 15m/s إلى 25m/s لتقطع مسافة 125m. ما الزمن الذي استغرقته لقطع هذه المسافة؟

$$a=\frac{Vf2-Vi2}{2d}=1.6\ m/s^2$$

$$t_f=\frac{Vf-Vi}{a}=\frac{25-15}{1.6}=6.25\ s$$

٢٨) يتحرك راكب دراجة هوائية وفق تسارع منتظم ليصل إلى سرعة

٢٩) يركض رجل بسرعة 4.5m/s لمدة 15.0min، ثم يصعد تلة يتزايد ارتفاعها تدريجيًا، فإذا تباطأت سرعته بمعدل منتظم $0.05\ m/s^2$ لمدة 90.0s حتى يتوقف. أوجد المسافة التي ركضها.

$$a=\frac{4.5}{15x60}=5x10^{-3}\ m/s^2$$

$$d=d_f1+d_f2=4300\ m$$

٣٠) يتدرب خالد على ركوب الدراجة الهوائية، حيث يدفعه والده فيكتسب تسارعًا منتظمًا مقداره $0.50\ m/s^2$ لمدة 6.0s، يقود ذلك خالد بمفرده بسرعة 3.0m/s مدة 6.0 قبل أن يسقط أرضاً. ما مقدار إزاحة خالد؟

$$V_i=\frac{a}{t}=\frac{0.5}{6}=\frac{1}{12}\ m/s$$

$$A=\frac{Vf-Vi}{t}=\frac{3-0.083}{6}=0.486\ m/s^2$$

$$D_f=V_i\ t_f+\frac{1}{2}at_f^2=27m$$

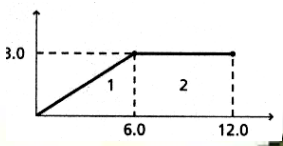
٣١) بدأت ركوب دراجتك الهوائية من قمة تلة، ثم هبطت منحدرها بتسارع منتظم $2.00m/s^2$، وعندما وصلت إلى قاعدة التلة كانت سرعتك قد بلغت 18.0m/s، قم واصلت استخدام دواسات الدراجة لتحافظ على هذه السرعة لمدة 1.00min. ما بُعدك عن قمة التلة منذ لحظة مغادرتها؟

$$T_1=\frac{v}{a}=\frac{18}{2}=9s$$

$$T_f=t_1+t_2=9+1=10s$$

$$D_f=V_i\ t_f+\frac{1}{2}at_f^2=1160\ m$$

٣٢) يتدرب حسن استعدادًا للمشاركة في سباق الـ 5.0، فبدأ تدريباته بالركض بسرعة منتظمة مقدارها 4.3m/s لمدة 19 min، وبعد ذلك تسارع بمعدل منتظم حتى اجتاز خط النهاية بعد مضي 19.4s. ما مقدار تسارعه خلال الجزء الأخير من التدريب؟



$$A=\frac{2(5x1000-40902-4.3x19.4)}{19.4x19.4}=0.077$$

٣٣) التسارع: أثناء قيادة رجل سيارته بسرعة 23m/s شاهد غزالاً يجتاز الطريق، فاستخدم الفرامل عندما كان على بعد 210m من الغزال. فإذا لم يتحرك الغزال، وتوقفت السيارة تمامًا قبل أن تمس جسمه، ما مقدار التسارع الذي أحدثته فرامل السيارة؟

$$A=\frac{Vf2-Vi2}{2d}=\frac{0-23x23}{2\times210}=-1.3\ m/s^2$$

٣٤) الإزاحة: إذا أُعطِيت السرعة الابتدائية والنهائية والتسارع المنتظم لجسم، وطلب منك إيجاد الإزاحة، فما المعادلة التي ستستخدمها؟

$$D_f=\frac{Vf2-Vi2}{2a}$$

٣٥) المسافة: بدأ متزلج حركته من السكون في خط مستقيم، وزادت سرعته إلى 5.0m/s خلال 4.5s ثم استمر بالتزلج بهذه السرعة المنتظمة لمدة 4.5s أخرى. ما المسافة الكلية التي تحركها المتزلج على مسار التزلج؟

$$A=\frac{Vf-Vi}{t}=\frac{5-0}{4.5}=1.111\ m/s^2$$

$$D_f1=V_i\ t_f+\frac{1}{2}at_f^2=0.5x1.11x4.5^2=11.24m$$

$$D_f2=V_i\ t_f+\frac{1}{2}at_f^2=5x4.5+0.5x1.11x4.5^2=33.74m$$

$$D_f=d_f1+d_f2=45\ m$$

٣٦) السرعة النهائية: تقطع طائرة مسافة $5.0\ x\ 10^2$ m بينما تتسارع بانتظام من السكون بمعدل 5.0 m/s^2 ما السرعة النهائية التي تكتسبها؟

$$V_f^2=V_i^2+2a\ d=0+\ 2x5x5x10^2=5000$$

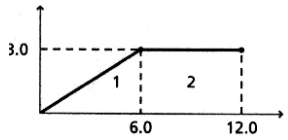
$$V_f=70.7\ m/s$$

٣٨) المسافة: بدأت طائرة حركتها من السكون، وتسارعت بمقدار منتظم 3.00m/s2 لمدة 30.0s قبل أن ترتفع عن سطح الأرض.

a) ما المسافة التي قطعتها الطائرة؟ $D_f=0.5x3x30^2=1350\ m$

b) ما سرعة الطائرة لحظة إقلاعها؟ $V=3x30=90\ m/s$

٣٩) الرسوم البيانية: يسير عداء نحو خط البداية بسرعة منتظمة، ويأخذ موقعه قبل بدء السباق، وينتظر منتظمة، ويأخذ موقعه قبل بدء السباق، وينتظر حتى يسمع صوت طلقة البداية، ثم ينطلق فيتسارع حتى يصل إلى سرعة منتظمة. ثم يحافظ على هذه السرعة حتى يجتاز خط النهاية. وبعد ذلك يتباطأ إلى أن يمشي، فيستغرق في ذلك وقتًا أطول مما استغرقه لزيادة سرعته في بداية السباق. مثّل حركة العداء باستخدام الرسم البياني لكل من منحنى (السرعة المتجهة – الزمن)، ومنحنى (الموقع – الزمن). ارسم الرسمين فوق بعضهما بعضًا باستخدام مقياس الزمن نفسه. وبيّن على منحنى (الموقع – الزمن) مكان كل من نقطة البداية وخط النهاية.



٤٠) التفكير الناقد: صف كيف يمكنك أن تحسب تسارع سيارة؟ مبينًا أدوات القياس التي ستستخدمها.

نحتاج لساعة إيقاف وأداة لقياس الأطوال

نبدأ بحساب سرعة السيارة من نقطة البداية حيث تبدأ حركتها من السكون حتى وبعد زمن محدد نقيس المسافة التي قطعتها ومن هذه المعطيات نحسب التسارع

٣-٣ السقوط الحر

٤١) أسقط عامل بناء عَرَضا قطعة قرميد من سطح بناية.

a) ما سرعة قطعة القرميد بعد 4.0s؟ V=9.8x4=39.2 m/s

b) ما المسافة التي تقطعها قطعة القرميد خلال هذا الزمن؟ D=

$$V_i\ t_f + \frac{1}{2}at_f^2 = 235.2\ m$$

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

ستختلف إشارة المسافة والسرعة لان اتجاه الحركة سيكون عكس الاتجاه الموجب

٤٢) يُسقط طالب كرة من نافذة ترتفع 3.5m عن الرصيف. ما سرعتها لحظة ملامستها أرضية الرصيف؟

V=2ad=2x9.8x3.5=68.6 m/s

٤٣) قذفت كرة تنس رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية 22.5m/s، وتم الإمساك بها عند نفس الارتفاع الذي قذفت منه فوق سطح الأرض، احسب:

a) الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة.

$$D = \frac{Vf2 - Vi2}{2a} = \frac{0 - 506.25}{2 \times -9.8} = 25.829\ m$$

b) الزمن الذي استغرقته الكرة في الهواء. $D = V_i\ t_f + \frac{1}{2}at_f^2$

t=4.59 s

٤٤) قمت برمي كرة بشكل رأسي إلى أعلى فإذا كان أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة 0.25m

a) ما السرعة الابتدائية للكرة؟

$V_i^2 = -2ad = -2x\text{-}9.8x0.25 = 4.9 m/s$, Vi=2.2 m/s

b) إذا أمسكت الكرة عند الارتفاع نفسه الذي أطلقتها منه. فما الزمن الذي استغرقته فى الهواء؟ T=0.255 s

٤٥) أقصى ارتفاع، وزمن التحليق: إذا كان تسارع الجاذبية على سطح المريخ يساوي(؟؟؟؟) تسارع الجاذبية على سطح الأرض؛ فإذا قذفت كرة إلى أعلي، من على سطح كل من المريخ والأرض بالسرعة نفسها.

a) قارن بين أقصى ارتفاع تصله الكرة على كل من سطح المريخ وسطح الأرض.

أقصي ارتفاع لها على سطح المريخ يساوي $\frac{1}{3}$ أقصي ارتفاع لها على سطح الأرض

b) قارن بين زمني التحليق.

زمن التحليق على سطح الأرض يساوي $\frac{1}{3}$ زمن التحليق على سطح المريخ

٤٦) السرعة والتسارع: افرض انك قذفت كرة غلى أعلى. صف التغيرات في كل من سرعة الكرة وتسارعها.

تقل سرعة وتسارعها الكرة كلما ارتفعت لأعلي حتى تتوقف ثم تهبط ثانية وتتزايد سرعتها وتسارعها حتى تصل إلي الأرض

٤٧) السرعة النهائية: أسقط أخوك بناء على طلبك مفاتيح المنزل من نافذ الطابق الثاني. فإذا التقطتها على بعد 4.3m من نقطة السقوط، احسب سرعة المفاتيح عند التقاطك لها؟

$V_f^2 = 2ad = 2x9.8x4.3 = 84.28$, $V_f = 9.18$ m/s

٤٨) السرعة الابتدائية: يتدرب طالب على ركل كرة القدم رأسيًا إلى أعلى، والكرة تعود إثر كل ركلة فتصطدم بقدمه. فإذا استغرقت الكرة من لحظة ركلها وحتى اصطدامها بقدمه 3.0s

a) ما السرعة الابتدائية للكرة؟ $V_i = V_f - a\Delta t = -9.8x0.5 = -14.7$ m/s

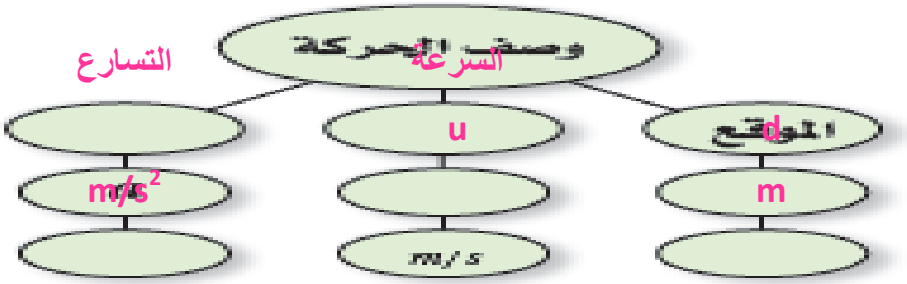
b) ما الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة بعد أن ركلها الطالب؟ $D = \frac{Vf2 - Vi2}{2a} =$

11.025 m

٤٩) التفكير الناقد: عند قذف كرة رأسيًا إلى أعلى، تستمر في الارتفاع حتى تصل إلى موقع معين، ثم تسقط إلى أسفل، وتكون سرعتها اللحظية عند أقصى ارتفاع صفرًا. هل تتسارع الكرة عند أقصى ارتفاع؟ صمم تجربة لإثبات صحة أو خطأ إجابتك. نعم تتسارع

التقويم

٥٠) . أكمل خريطة المفاهيم التالية باستعمال الرموز والمصطلحات التالية: m، v، m/s^2، d، التسارع، السرعة.



إتقان المفاهيم

٥١) ما العلاقة بين السرعة المتجهة والتسارع؟

التسارع هو التغير في السرعة مقسوما على الفترة الزمنية الذي حدث فيها التغير انه معدل التغير في السرعة

٥٢) أعط مثالاً على كل مما يلي:

a) جسم تتناقص سرعته وله تسارع موجب.

إذا كان الاتجاه نحو الأمام موجبا فان السيارة تتحرك إلى الخلف بسرعة متناقضة

b) حسم تتزايد سرعته، وله تسارع سالب.

في النظام الاحداثي نفسه تتحرك السيارة للخلف بسرعة متزايدة

٥٣) يبين الشكل ٣-١٦ منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لسيارة تتحرك على طريق. صف كيف تتغير السرعة مع الزمن.

تبدأ السيارة من السكون وتزيد سرعتها ومع ازدياد سرعة السيارة يغير السائق ناقل الحركة

٥٤) ماذا يمثل ميل المماس لمنحنى (السرعة – المتجهة – الزمن)؟

التسارع اللحظي

٥٥) هل يمكن أن يكون لسيارة تتحرك على طريق عام، سرعة سالبة، وتسارع موجب في الوقت نفسه؟ وضح ذلك. وهل يمكن أن تتغير إشارة سرعة السيارة أثناء حركتها بتسارع منتظم؟ وضح ذلك.

نعم تكون سرعة السيارة موجبة أو سالبة حسب اتجاه حركتها من نقطة مرجعية ما ويكون الجسم خاضعا لتسارع موجب عندما تزداد سرعته في الاتجاه الموجب أو عندما تنقص سرعته في الاتجاه السالب ويمكن أن تتغير إشارة سرعة السيارة في أثناء حركتها بتسارع ثابت فمثلا ربما تكون سائر نحو اليمين بينما التسارع نحو اليسار وتخفض السيارة من سرعتها ثم تتوقف ثم تأخذ في اتجاه السيارة

٥٦) هل يمكن أن تتغير سرعة جسم عندما يكون تسارعه منتظمًا؟ إذا أمكن ذلك، أعط مثالاً، وإذا لم يكن، وضح ذلك.

نعم يمكن أن تتغير سرعة جسم عندما يكون تسارعه منتظما مثل إسقاط كتاب لان التسارع يظل ثابتا يساوي g

٥٧) إذا كان منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لجسم ما خطًا مستقيمًا يوازي محور الزمن t، ماذا يمكنك أن تستنتج عن تسارع الجسم؟

عندما يكون المنحني البياني خطا مستقيما موازيا لمحور الزمن T فان التسارع يكون صفرا

٥٨) ماذا تمثل المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة – الزمن)؟ التغير في الإزاحة

٥٩) اكتب معادلات كل من الموقع، السرعة، الزمن، لجسم يتحرك وفق تسارع منتظم.

$$T=\frac{Vf-Vi}{a} \text{ ، } V=a\,\Delta t \text{ ، } D=V_i\,T_f+\frac{1}{2}\,a\,T_f^{\,2}$$

٦٠) عند إسقاط كرتين متماثلتين في الحجم إحداهما من الألومنيوم والأخرى من الفولاذ، من الارتفاع نفسه، فإنهما تصلان سطح الأرض عند اللحظة نفسها. لماذا؟

لأنهما يسقطان بنفس التسارع ويساوي g وبنفس السرعة الابتدائية ونفس الارتفاع

٦١) اذكر بعض الأمثلة على أجسام تسقط سقوطًا حرًا، ولا يمكن إهمال تأثير مقاومة الهواء عليها.

ورقة الشجر، قطرات المطر ، مظلة

٦٢) اذكر بعض الأمثلة لأجسام تسقط سقوطًا حرًا، يمكن إهمال تأثير مقاومة الهواء عليها.

سقوط كتاب ، سقوط سباح في بركة السباحة ، صخرة

تطبيق المفاهيم

٦٣) هل للسيارة التي تتباطأ تسارع سالب دائماً؟ فسر إجابتك.

لا، إذا كان المحور الموجب يشير في اتجاه يعاكس السرعة المتجهة فان التسارع سيكون موجبا

٦٤) تتدحرج كرة الكريكيت بعد أن يتم ضربها بالمضرب، ثم تتباطأ وتتوقف. هل لسرعة الكرة وتسارعها الإشارة نفسها؟

لا لهما إشارتان مختلفتان

٦٥) إذا كان تسارع جسم يساوي صفرًا، فهل هذا يعني أن سرعته تساوي صفرًا؟ أعط مثالاً.

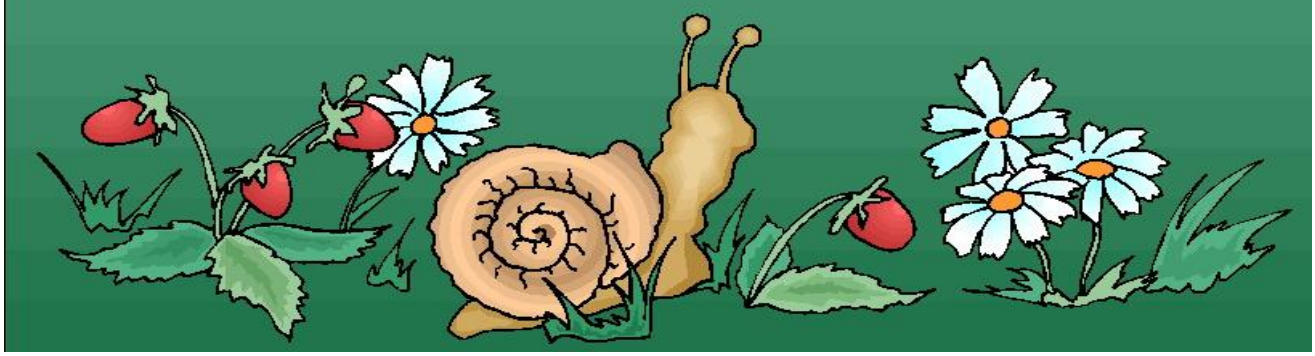
لا عندما تكون السرعة منتظمة فان التسارع يساوي صفرا

٦٦) إذا كانت سرعة جسم عند لحظة ما تساوي صفرًا، فهل من الضروري أن يكون تسارعه يساوي صفرًا؟ أعط مثالاً.

لا ، عندما تتدحرج الكره صاعده تله ،تكون سرعتها المتجهة لحظة تغيير اتجاه تدحرجها صفرا ولكن تسارعها لا يساوي صفرا

٦٧) إذا أعطيت جدولاً يبين سرعة جسم عند أزمنة مختلفة، كيف يمكنك أن تكتشف ما إذا كان التسارع منتظمًا، أم غير منتظم؟

بحساب التسارع عن أكثر من فترة ومقارنة النتائج



٦٨) تظهر في منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) في الشكل ٣-١٦ ثلاثة مقاطع نتجت عندما غير السائق ناقل الحركة. صف التغيرات في سرعة السيارة وتسارعها أثناء المقطع الأول. هل التسارع قبل لحظة تغيير الناقل أكبر أو أصغر من التسارع في اللحظة التي تلي التغيير؟ وضح إجابتك.

تبدأ السيارة من السكون وتزيد سرعتها ومع ازدياد سرعة السيارة يغير السائق ناقل الحركة،

التسارع قبل لحظة تغيير الناقل اكبر من التسارع في اللحظة التي تلي التغيير

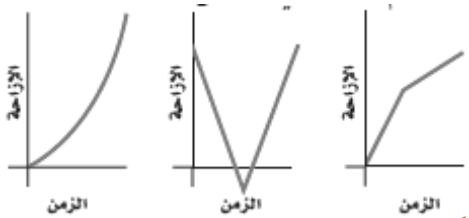
٦٩) استخدم الرسم البياني في الشكل ٣-١٦ لتعيين الفترة الزمنية التي يكون التسارع خلالها أكبر ما يمكن، والفترة الزمنية التي يكون التسارع خلالها أصغر ما يمكن.

الفترة الأولي فيها التسارع اكبر ما يمكن والفترة الأخيرة فيها التسارع اقل ما يمكن

٧٠) وضح كيف ستسير بحيث تمثل حركتك كل من منحنيي (الموقع – الزمن) الموضحين في الشكل ٣-١٧.

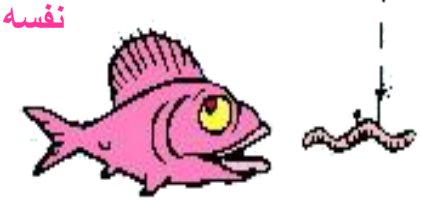
تحرك في الاتجاه الموجب بسرعة ثابتة ثم تحرك في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة لزمن قصير استمر السير بسرعة متوسطة لفترة زمنية تساوي ضعف الفترة السابقة وخفض سرعتك لفترة زمنية قصيرة ثم توقف واستمر في التوقف ثم در إلي الخلف وكرر الخطوات حتى تصل إلى الموقع الأصلي

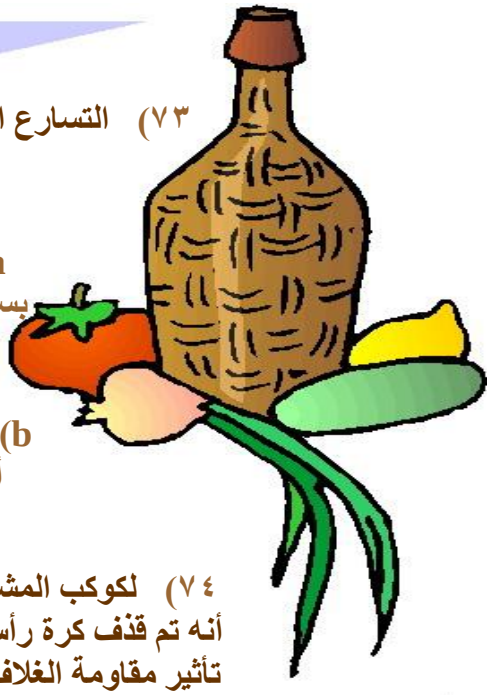
٧١) ارسم منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لكل من الرسوم البيانية في الشكل ٣-١٨.



٧٢) قذف جسم راسياً إلى أعلى فوصل أقصى ارتفاع له بعد مضي 7.0s، وسقط جسم آخر من السكون فاستغرق 7.0s للوصول إلى سطح الأرض. قارن بين ازاحتى الجسمين خلال هذه الفترة الزمنية.

تحرك كلا الجسمين المسافة نفسها يرتفع الجسم الذي قذف رأسيا إلى أعلى إلى الارتفاع نفسه الذي سقط منه الجسم الأخر





٧٣) التسارع الناتج عن جاذبية القمر (g_m) يساوي $\frac{1}{6}$ التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية (g).

a) إذا أسقطت كرة من ارتفاع ما على سطح القمر، فهل ستصطدم بسطح القمر بسرعة أكبر، أو تساوي، أو أقل من سرعة الكرة نفسها إذا أسقطت من الارتفاع نفسه على سطح الأرض؟

ستصطدم بسطح القمر بسرعة اقل من اصطدامها بسطح الأرض

b) هل الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى سطح القمر سيكون أكبر، أو أقل، أو مساويًا للزمن الذي تستغرقه للوصول إلى سطح الأرض؟

الزمن على سطح القمر سيكون اكبر من الزمن على سطح الأرض

٧٤) لكوكب المشتري ثلاثة أمثال التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية تقريبًا. افرض أنه تم قذف كرة رأسياً بالسرعة الابتدائية نفسها على كل من الأرض والمشتري؛ بإهمال تأثير مقاومة الغلاف الجوي للأرض وللمشتري، وعلى فرض أن قوة الجاذبية هي القوة الوحيدة المؤثرة في الكرة:

a) قارن بين أقصى ارتفاع تصله الكرة على كل من المشتري والأرض.

أقصي ارتفاع تصله الكرة على سطح الأرض يساوي ثلاث أضعاف أقصي ارتفاع على سطح كوكب المشتري

b) b. إذا قذفت الكرة على المشتري بسرعة ابتدائية تساوي ثلاثة أمثال السرعة في الفقرة a، كيف سيؤثر ذلك في إجابتك؟

سيكون أقصي ارتفاع تصل إليه الكرة على سطح الأرض وأقصي ارتفاع علي كوكب المشترى متساو ويكون لها نفس زمن السقوط

٧٥) أسقطت الصخرة A من تلة، وفي اللحظة نفسها قذفت الصخرة B للأعلى من الموقع نفسه:

a) أي الصخرتين ستكون سرعتها أكبر لحظة الوصول إلى قاع التلة؟

ستصطدم الصخرة B بالأرض بسرعة اكبر

b) أي من الصخرتين لها تسارع أكبر؟ لهما نفس التسارع

c) أيهما تصل أولاً؟ الصخرة A

إتقان حل المسائل: ١-٣ التسارع:

٧٦) تحركت سيارة لمدة 2.0h بسرعة 40.0km/h، ثم تحركت لمدة 2.0h أخرى بسرعة 60.0km/h وبالاتجاه نفسه.

a) ما السرعة المتوسطة للسيارة؟ 50 km/h

b) ما السرعة المتوسطة للسيارة إذا قطعت مسافة 1.0×10^2km بكل من السرعتين؟

50 km/h

٧٧) أوجد التسارع المنتظم الذي يسبب تغيرًا في سرعة سيارة من 32m/s إلى 96m/s خلال فترة زمنية مقدارها 8.0s. $a=8\ m/s^2$

٧٨) سيارة سرعتها 22m/s، تسارعت بانتظام بمعدل $1.6m/s^2$، لمدة 6.8s، ما سرعتها النهائية؟

$V_f=axt+V_i=32.88\ m/s$

٧٩) بالاستعانة بالشكل ٣-١٩ أوجد تسارع الجسم المتحرك في الأزمنة التالية:

a) خلال الثواني الخمس الأولى من الرحلة (5.0s). $a=6\ m/s^2$

b) بين 5.0s و 10.0s. $a=0\ m/s^2$

c) بين 10.0s و 15.0s $a=-2\ m/s^2$

d) بين 20.0s و 25.0s $a=-4\ m/s^2$

٨٠) احسب السرعة النهائية لبروتون سرعته الابتدائية 2.35×10^5m/s، تم التأثير عليه بحيث يتسارع بانتظام في مجال كهربائي بمعدل ($-1.10 \times 10^{12}m/s^2$) ولمدة 1.50×10^{-7}s.

$V_f=axt+V_i=70000\ m/s$

٨١) ارسم منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) باستخدام البيانات في الجدول ٣-٤، وأجب عن الأسئلة التالية:

a) خلال أي الفترات الزمنية: تزداد سرعة الجسم – تقل سرعة الجسم؟

تزداد في الست ثوان الأولى ثم تقل بعد ذلك

b) متي يعكس الجسم اتجاه حركته؟ بعد الثانية العاشرة

c) كيف يختلف التسارع المتوسط للجسم في الفترة الزمنية بين 0.0s و 2.0s عن التسارع المتوسط في الفترة الزمنية بين 7.0s و 12.0s؟

في الفترة الزمنية بين 0.0s و 2.0s يكون التسارع بإشارة موجبة أي يزداد ويساوي ٤ أما في الفترة الزمنية بين 7.0s و 12.0s يكون التسارع بإشارة سالبة ولا يكون قيمة ثابتة

٨٢) إذا كانت السيارة A تستطيع أن تزيد سرعتها من 0m/s إلى 17.9m/s خلال 4.0s، والسيارة B يمكنها أن تتسارع من 0m/s إلى 22.4m خلال 6.0s. رتب السيارات الثلاث من الأكبر تسارعًا إلى الأقل، مع الإشارة إلى أي علاقة قد تربط بين تسارع كل من السيارات الثلاث.

Bالأكثر تسارعا ، A متوسطة التسارع ، C اقلهم تسارعا

وباستخدام الأرقام المعنوية ،السيارة A، والسيارة Cترتبطان بتسارع $4.0m/s^2$

٨٣) طائرة نفاثة تطير بسرعة 145m/s وفق تسارع منتظم بمعدل $23.1\ m/s^2$ لمدة 20.0.

a) ما سرعتها النهائية؟ $V_f=axt+V_i=607\ m/s$

b) إذا كانت سرعة الصوت في الهواء هي 331m/s ما سرعة الطائرة بدلالة سرعة الصوت؟

سرعتها تساوي ١,٨٣ سرعة الصوت تقريبا

٢-٣ الحركة بتسارع ثابت:

٨٤) استعن بالشكل ٣-١٩ لإيجاد المسافة المقطوعة خلال الفترات الزمنية التالية:

a) t = 0.0s إلى t =5.0s d=75 m

b) t = 5.0s إلى t = 10.0s d=150 m

c) t = 10.0s إلى t = 15.0s d=125 m

d) t = 0.0s إلى t = 25.0s d=600 m

٨٥) بدأ متزلج حركته من السكون بتسارع مقداره $49m/s^2$، ما سرعته عندما يقطع مسافة 325m؟ $V_f=849.4\ m/s$

٨٦) تتحرك سيارة بسرعة 12m/s صاعدة تلة بتسارع منتظم $(-1.6m/s^2)$، ما إزاحتها بعد 6s و 9s؟

بعد 6s سيكون d=43.2m ، بعد 9s سيكون d=43.2m

٨٧) سيارة سباق يمكنها أن تتباطأ بتسارع منتظم ($-11m/s^2$)، أجب عما يلي:

a) إذا كانت السيارة منطلقة بسرعة 55m/s، فما المسافة التي تقطعها بالأمتار قبل أن تقف؟

$d=137.5\ m$

b) ما المسافة التي تقطعها السيارة قبل أن تقف إذا كانت سرعتها ضعفي السرعة السابقة؟

$d=550\ m$

٨٨) ما المسافة التي تطيرها طائرة خلال 15s، بينما تتغير سرعتها بمعدل منتظم من 145m/s إلى 75m/s؟ $d=1650\ m$

٨٩) تتحرك سيارة شرطة من السكون وبتسارع منتظم مقداره $7.0m/s^2$ لتلحق بسيارة تتجاوز الحد المسموح به، وتسير بسرعة سيارة منتظمة مقدارها 30.0m/s، كم تكون سرعة سيارة الشرطة عندما تلحق بالسيارة المخالفة؟

٩٠) شاهد سائق سيارة تسير بسرعة 90.0km/h فجأة أضواء حاجز على بعد 40.0 أمامه، فإذا استغرق السائق 0.75s حتى يضغط على الفرامل، وكان التسارع المتوسط للسيارة في أثناء الضغط على الفرامل يساوي ($-10.0m/s^2$).

a) حدد ما إذا كانت السيارة ستصطدم بالحاجز أم لا؟ نعم سيصطدم بالحاجز

b) ما أقصى سرعة يمكن أن تسير بها السيارة دون أن تصطدم بالحاجز الذي يبعد عنها 40.0m؟ (بفرض أن التسارع لم يتغير). $V=57\ m/s$

٣-٣ السقوط الحر:

٩١) أسقط رائد فضاء ريشة من نقطة على ارتفاع 1.2m فوق سطح القمر. فإذا كان تسارع الجاذبية على سطح القمر $1.62m/s^2$، ما الزمن الذي تستغرقه الريشة حتى تصطدم بسطح القمر؟

$t=1.22\ s$

٩٢) يسقط حجز سقوطًا حرًا، ما سرعة الحجر بعد 8.0s، وما إزاحته؟

$V=78.4\ m/s\ ,\ d=313.6\ m$

٩٣) قذفت كرة بسرعة 2.0m/s رأسيًا باتجاه الأسفل من نافذة منزل، ما سرعتها حين تصل إلى رصيف المشاة الذي يبعد 2.5m عن نقطة القذف؟ V_f=7.28 m/s

٩٤) في السؤال السابق، إذا قذفت الكرة رأسيًا غلى أعلى بدلاً من الأسفل، فما السرعة التي تصل بها الكرة إلى رصيف المشاة؟ V_f=7.28 m/s

٩٥) إذا قذفت كرة مضرب في الهواء والتقطت بعد 2.2s، أجب عما يلي:

a) ما الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة؟ d=5.929 m

b) ما السرعة الابتدائية للكرة؟ V=10.78 m/s

٩٦) سفينة فضائية تتحرك بتسارع منتظم وتتغير سرعتها من 65.0m/s إلى 162.0 خلال 10.0s. ما المسافة التي ستقطعها؟ d=1135 m

٩٧) يبين الشكل ٣-٢٠ صورة ستروبية لكرة تتحرك أفقيًا. ما المعلومات التي تحتاجها حول الصورة وما القياسات التي ستجريها حتى تقدر التسارع؟

المسافة بين كل نقطتين وسرعة الكرة والزمن التي تستغرقه لقطع هذه المسافة

٩٨) بالون أرصاد جوية يطير على ارتفاع ثابت فوق سطح الأرض، سقطت منه بعض الأدوات نحو الأرض. فإذا اصطدمت بالأرض بسرعة (-73.5m/s)، ما الارتفاع الذي سقطت منه هذه الأدوات؟

d=275.625 m

٩٩) يبين الجدول ٣-٥ المسافة الكلية التي تتدحرجها كرة إلى أسفل مستوى مائل في أزمنة مختلفة.

a) مثِّل بيانيًا العلاقة بين الموقع والزمن.

b) احسب المسافة التي تدحرجتها الكرة بعد مرور 2.2s d=13m

١٠٠) تتغير سرعة سيارة خلال فترة زمنية مقدارها 8.0s كما يبين ذلك الجدول ٣-٦.

a) مثّل بيانيًا العلاقة بين السرعة المتجهة – الزمن.

b) ما إزاحة السيارة خلال ثمان ثوان؟ d=20m

c) أوجد ميل الخط البياني بين الثانية t = 0.0s و t =4.0s. ماذا يمثل هذا الميل؟

الميل= ٤ وهو يمثل تسارع السيارة

d) أوجد ميل الخط البياني بين t = 5.0 وt = 7.0 ما الذي يدل عليه هذا الميل؟

الميل= صفر وهذا يدل على أن السيارة تسير بسرعة ثابتة

١٠١) توقفت شاحنة عند إشارة ضوئية، وعندما تحولت الإشارة إلى اللون الأخضر، تسارعت الشاحنة بمقدار $2.5\ m/s^2$، وفي اللحظة نفسها تجاوزتها سيارة تتحرك بسرعة منتظمة 15m/s. أين ومتى ستلحق الشاحنة بالسيارة؟بعد مرور ٦ ثوان بعد مسافة 45m

١٠٢) ترتفع طائرة مروحية رأسيًا بسرعة 5.0m/s، إذا أسقط كيس من حمولتها حتى وصل إلى سطح الأرض خلال 2s، احسب:

a) سرعة الكيس لحظة وصوله إلى الأرض. $V_f=19.6\ m/s$

b) المسافة التي قطعها الكيس. $D=29.6\ m$

c) بُعد الكيس عن الطائرة لحظة وصوله إلى سطح الأرض. $D=59.2\ m$

التفكير الناقد

١٠٣) صمم تجربة لقياس المسافة التي يتحركها جسم متسارع خلال فترات زمنية متساوية باستخدام الأدوات التالية:
كاشف للحركة (CBL) (أو بوابة ضوئية)، عربة مختبر، خيط، بكرة، ماسك على شكل حرف C. ثم ارسم منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) ومنحنى (الموقع – الزمن) باستخدام أثقال مختلفة. وضح كيف يؤثر الثقل في رسمك البياني. نربط الكرة بالخيط ونربط الخيط في الماسك ونحرك الكرة بسرعة منتظمة ونقيس سرعة الكرة بكاشف الحركة ونحسب المسافة التي يقطعها في زمن معين

١٠٤) أيهما ذو تسارع أكبر؟ سيارة تزيد سرعتها من 50km/h إلى 60km/h أو دراجة هوائية تنطلق من 0km/h إلى 10km/h خلال الفترة الزمنية نفسها؟ وضح إجابتك. كلاهما له نفس التسارع ويساوي $10\ m/s^2$

١٠٥) ينطلق قطار سريع بسرعة 36.0m/s، ثم يطرأ ظرف يقتضي تحويل مساره إلى سكة قطار محلي. اكتشف مهندس القطار السريع أن أمامه (على السكة نفسها) قطارًا محليًا يسير ببطء في الاتجاه نفسه وتفصله عن القطار السريع مسافة قصيرة ($1.00 \times 10^2 m$). لم ينتبه مهندس القطار المحلي للكارثة الوشيكة وتابع سيره بنفس السرعة. فضغط مهندس القطار السريع على الفرامل وأبطأ سرعة القطار بمعدل منتظم مقداره $3.00m/s^2$، علمًا بأن سرعة القطار المحلي 11.0m/s. لحل هذه المسألة، اعتبر موقع القطار السريع لحظة اكتشاف المهندس القطار المحلي، نقطة أصل. وبعد ذلك، تذكر دائمًا أن القطار المحلي كان يسبق القطار السريع بمسافة $1.00 \times 10^2 m$ بالضبط، واحسب بُعد كل من القطارين عن نقطة الأصل في نهاية الـ 12.0s التي يستغرقها القطار السريع حتى يتوقف (التسارع= $-3.00m/s^2$) والسرعة تتغير من 36m/s إلى 0m/s).

a) استنادًا إلى حساباتك، هل سيحدث تصادم؟ نعم سيحدث تصادم

b) احسب موقع كل قطار عند نهاية كل ثانية، بعد المشاهدة. اعمل جدولاً تبين فيه بُعدَ كل من القطارين عن نقطة الأصل في نهاية كل ثانية ثم اعمل رسما بيانيا لمنحنى (الموقع – الزمن) لكن من القطارين (رسمان بيانيان على النظام الإحداثي نفسها

استخدم رسمك البياني للتأكد من صحة جوابك في (a).

الكتابة في الفيزياء

١٠٦) ابحث في مساهمات جليليو في الفيزياء.

تختلف الإجابة من طالب لآخر

١٠) ابحث في الحد الأقصى للتسارع الذي يتحمله الإنسان دون أن يفقد وعيه. ناقش كيف يؤثر هذا في تصميم ثلاثٍ من وسائط التسلية أو النقل.

لا يوجد حد ولاكن لا يجب التسارع بقوه لا تزيد الضغط علي الأعصاب أي انه لو كانت سرعة الإنسان ٥٠٠٠ أو ١٠٠٠ أو ٤٠٠ كيلو متر في الساعة لا تضر به ولاكن التزايد في السرعة بسرعة شديدة هو من يفقد الإنسان وعيه لذلك يجب ان لا تزيد سرعة اي لعبة ترفيهية عن ١٠٠٠ كيلو متر في الساعة

مراجع تراكمية

١٠٨) تصف المعادلة أدناه حركة جسم. $d = (35.0\ m/s)\ t - 5.0m$.

ارسم منحنى (الموقع – الزمن)، والمخطط التوضيحي للحركة، ثم اكتب مسألة فيزياء يمكن حلها باستخدام المعادلة.

اختبار مقنن

١) تتدحرج كرة إلى أسفل تلة بتسارع منتظم $2.0\ m/s^2$ فإذا بدأت الكرة حركتها من السكون، واستغرقت 4.0s قبل أن تتوقف. ما المسافة التي قطعتها الكرة قبل أن تتوقف؟

a. 8.0 m b. 12m c. 16m d. 20m

c

٢) ما سرعة الكرة قبل أن تتوقف مباشرة؟

a. 2.0 m/s b. 8.0 m/s c. 12 m/s d. 16 m/s

b

٣) تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 80 km/h، ثم تزداد سرعتها لتصل إلى 110km/h، بعد أن تقطع مسافة 500m. ما معدل تسارعها؟

a. $0.44\ m/s^2$ b. $8.4m/s^2$ c. $0.60\ m/s^2$ d. $9.80m/s^2$

a

٤) سقط إصيص زهور من شرفة ترتفع 85m عن أرضية الشارع. ما الزمن الذي استغرقه الإصيص في السقوط قبل أن يصطدم بالأرض؟

a. 4.2s b. 8.3s c. 8.7s d. 17s

a

٥) أسقط مستكشف جبال حجراً، ولاحظ زميله عند أسفل الجبل أن الحجر يحتاج إلى 3.20s حتى يصل إلى سطح الأرض. ما الارتفاع الذي كان عنده المتسلق لحظة سقوط الحجر؟

a. 15.0m b. 31.0 c. 50.0m d. 100.0m

c

٦) اقتربت سيارة منطلقة بسرعة 91.0km/h من مطعم على بعد 30m أمامها، وعندما ضغط السائق على الفرامل بقوة، اكتسبت السيارة تسارعًا مقداره ($-6.40\ m/s^2$). ما المسافة التي قطعها السائق حتى توقف؟

a. 14.0m b. 29.0 m c. 50.0 m d. 100.0 m

c

٧) يمثل الرسم البياني التالي حركة شاحنة. ما الإزاحة الكلية للشاحنة؟ افرض أن الاتجاه الموجب نحو الشمال.

a. 150m جنوباً b. 125 شمالاً

c. 300m شمالاً d. 600m جنوباً

b

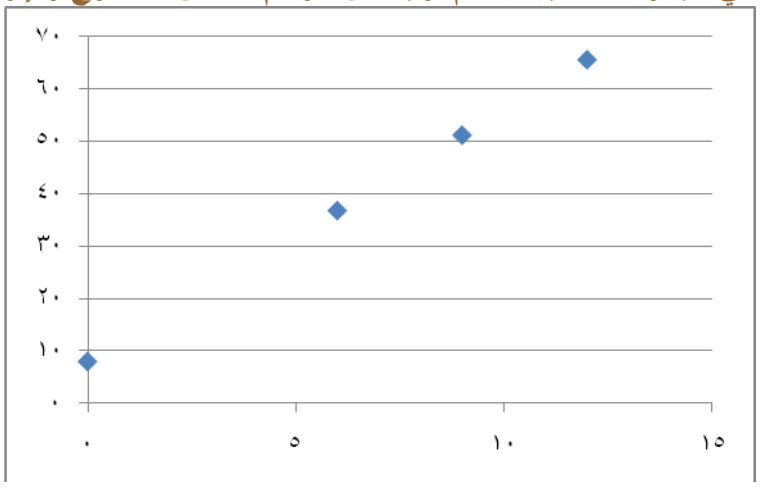
٨) يمكن حساب التسارع اللحظي لجسم يتحرك وفق تسارع متغير بحساب:

a) ميل مماس منحنى (المسافة – الزمن عند نقطة ما).
b) المساحة تحت منحنى (المسافة – الزمن).
c) المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة – الزمن).
d) ميل المماس لمنحنى (السرعة المتجهة – الزمن)

a

الأسئلة الممتدة:

) مثل النتائج في الجدول أدناه بيانياً، ثم أوجد من الرسم كلا من التسارع والإزاحة بعد 12.0s

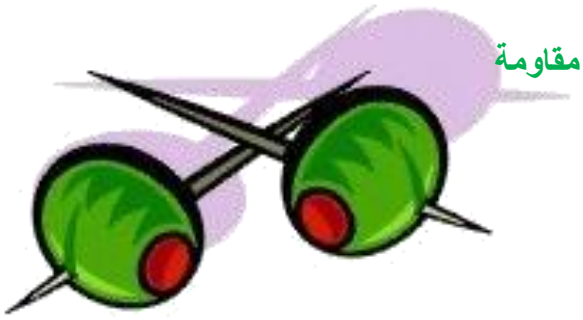


الفصل الرابع

التوازي في بعد واحد

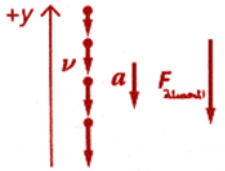
٤ - ١ القوة والحركة

حدد النظام، وارسم مخطط الحركة، ومخطط الجسم الحر لكل من الحالات التالية وذلك بتمثيل جميع القوى وعواملها، وتعيين اتجاه التسارع، والقوة المحصلة، مراعياً رسم المتجهات بأطوال مناسبة.

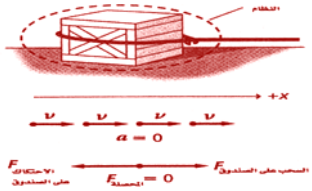


١) سقوط وعاء أزهار سقوطًا حرًا (أهمل أية قوى تنشأ عن مقاومة الهواء).

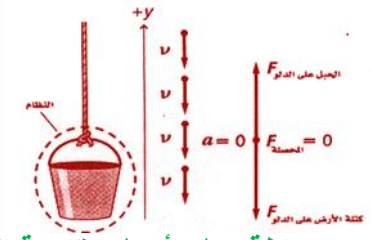
٢) هبوط مظلي خلال الهواء، وبسرعة متجهة منتظمة (يؤثر الهواء في المظلي بقوة نحو الأعلى).



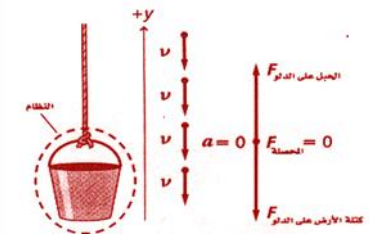
٣) سلك يسحب صندوقًا بسرعة منتظمة، على سطح أفقي (يؤثر السطح بقوة تقاوم حركة الصندوق).



٤) تَرفْع دلو بواسطة حبل بسرعة (أهمل مقاومة الهواء).



٥) إنزال دلو بوساطة حبل (أهمل مقاومة الهواء).



٦) قوتان أفقيتان إحداهما 225N والأخرى 165N، تؤثران في قارب الاتجاه نفسه، أوجد القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر في القارب مقدارًا واتجاهًا.

F=225+165= 390 N في اتجاه القوتين

٧) إذا أثرت القوتان السابقتان في القارب في اتجاهين متعاكسين، ما القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر فيه؟ تأكد من تحديد اتجاه القوة المحصلة.

F=225-165=60 N في اتجاه القوة 225 N

٨) يحاول ثلاثة كلاب سحب مزلجة على الثلج، أحد الكلاب يسحب نحو الغرب بقوة 35N، والثاني يسحب نحو الغرب أيضًا بقوة 42N، أما الأخير فيسحب نحو الشرق بقوة 53N، احسب القوة المحصلة التي تؤثر في المزلجة.

F=35+42+53=24 N

مراجعة

٩) القوة: حدد ما إذا كان كل من: الوزن، الكتلة، القصور الذاتي، الدفع باليد، الدفع، المقاومة، مقاومة الهواء، قوة النابض، التسارع:

a. قوة تلامس b. قوة مجال c. ليست قوة

الوزن:قوة مجال، الكتلة:ليست قوة

القصور الذاتي: قوة تلامس، الدفع باليد:قوة تلامس

الدفع:قوة تلامس، المقاومة:قوة تلامس

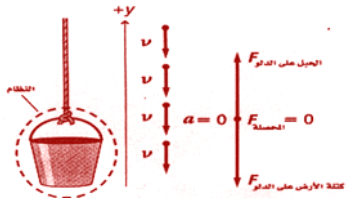
مقاومة الهواء:قوة تلامس، قوة النابض:قوة مجال

التسارع:قوة مجال

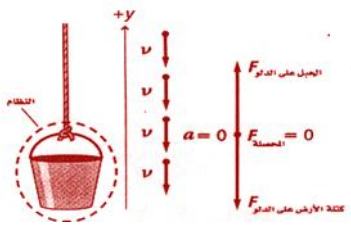
١٠) القصور الذاتي: هل يمكن أن تشعر بالقصور الذاتي لقلم رصاص أو كتاب؟ إذا كنت تستطيع، صف ذلك.

نعم لان إذا كان القلم الرصاص أو الكتاب ساكنا وأثرت عليه قوة ما فسيكون له قصور ذاتي ليبقي في الحالة نفسها

١١) مخطط الجسم الحر: ارسم مخطط الجسم الحر لكيس مليء بالسكر ترفعه بيدك بسرعة منتظمة. حدد النظام، وسمّ جميع القوى مع مسبباتها، وارسم أسهمًا بأطوال صحيحة.



١٢) مخطط الجسم الحر: ارسم مخطط الجسم الحر لدلو ماء يُرفع بوساطة حبل. حدد نظام، ثم سمّ جميع القوى مع مسبباتها، وارسم أسهمًا بأطوال صحيحة.



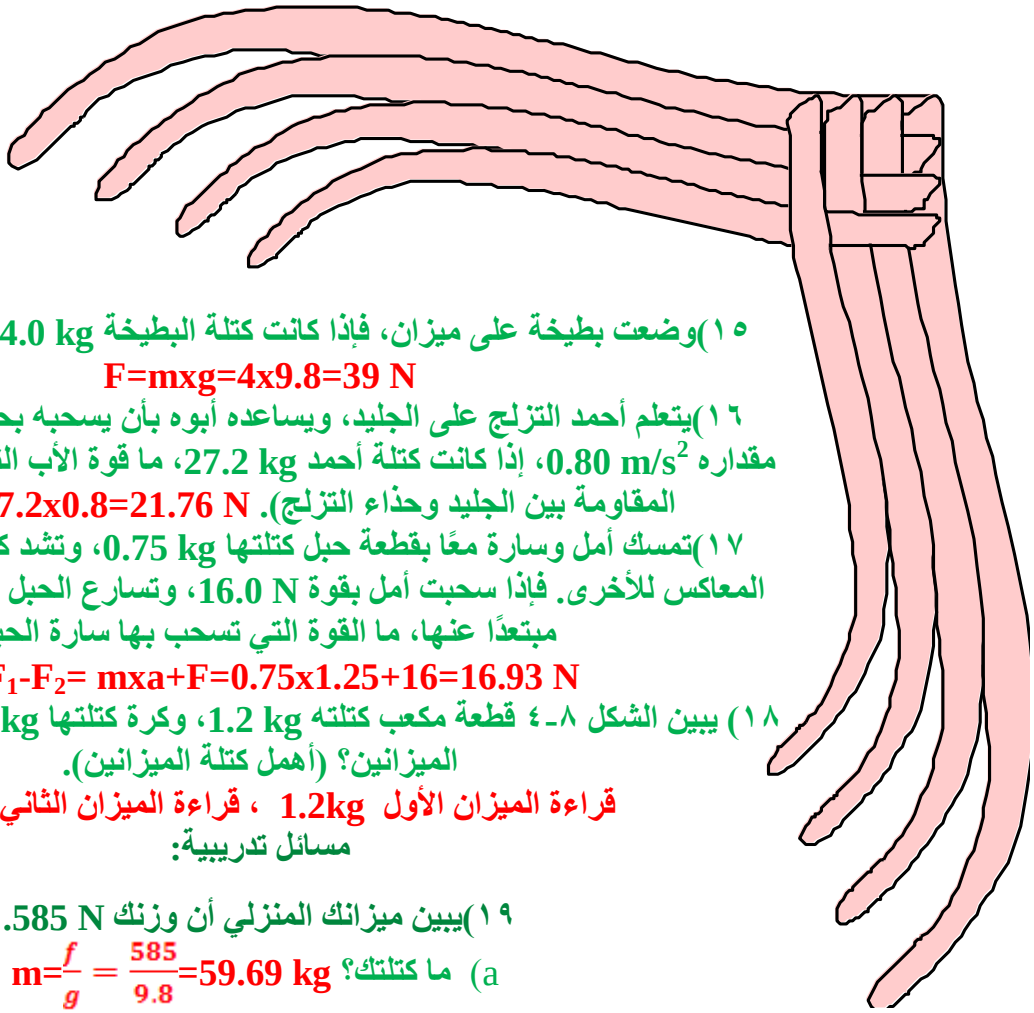
١٣) اتجاه السرعة المتجهة: إذا دفعت كتابًا نحو الأمام فهل يعنى هذا أن سرعته المتجهة ستكون في الاتجاه نفسه؟

نعم لأنه يتحرك في نفس الاتجاه

١٤) التفكير الناقد: تؤثر قوة مقدارها 1N في مكعب خشبي وتكسبه تسارعًا معلومًا. عندما تؤثر القوة نفسها في مكعب آخر فتكسبه تسارعًا أكبر بثلاثة أضعاف، فماذا تستنتج حول كتلة كل من هذين المكعبين؟

كتلة الجسم الأول اكبر من الجسم الثاني ثلاث أضعاف

٤ - ٢ استخدام قوانين نيوتن



١٥)وضعت بطيخة على ميزان، فإذا كانت كتلة البطيخة 4.0 kg، ما قراءة الميزان؟

F=mxg=4x9.8=39 N

١٦)يتعلم أحمد التزلج على الجليد، ويساعده أبوه بأن يسحبه بحيث يكتسب تسارعًا مقداره $0.80\ m/s^2$، إذا كانت كتلة أحمد 27.2 kg، ما قوة الأب التي يسحبه بها؟ (أهمل المقاومة بين الجليد وحذاء التزلج).

F=mxa=27.2x0.8=21.76 N

١٧)تمسك أمل وسارة معًا بقطعة حبل كتلتها 0.75 kg، وتشد كل منهما في الاتجاه المعاكس للأخرى. فإذا سحبت أمل بقوة 16.0 N، وتسارع الحبل بالمقدار $1.25\ m/s^2$ مبتعدًا عنها، ما القوة التي تسحب بها سارة الحبل؟

$F=F_1-F_2$= mxa+F=0.75x1.25+16=16.93 N

١٨) يبين الشكل ٨-٤ قطعة مكعب كتلته 1.2 kg، وكرة كتلتها 3.0 kg، ما قراءة كل من الميزانين؟ (أهمل كتلة الميزانين).

قراءة الميزان الأول 1.2kg ، قراءة الميزان الثاني 4.2kg

مسائل تدريبية:

١٩)يبين ميزانك المنزلي أن وزنك 585 N.

a) ما كتلتك؟ $m=\frac{f}{g}=\frac{585}{9.8}$=59.69 kg

b) كيف ستكون قراءة الميزان نفسه على سطح القمر؟(تسارع الجاذبية على القمر= $1.6\ m/s^2$)

F=mxg=5969x1.6=95.5 N

٢٠)استخدم نتائج المثال٢ للإجابة عن مسائل حول ميزان داخل مصعد. ما القوة التي يؤثر بها الميزان في شخص يقف داخله، في الحالات التالية:

a) المصعد يتحرك بسرعة منتظمة. F=mg=75x9.8=735 N

b) يتباطأ المصعد بمعدل $2.00\ m/s^2$ في أثناء حركته نحو الأعلى. F=810 N

c) تزداد سرعته بمعدل $2.00\ m/s^2$ في أثناء حركته نحو الأسفل.F=660 N

d) يتحرك المصعد نحو الأسفل بسرعة منتظمة.F= 735 N

e) يتباطأ المصعد بمقدار ثابت حتى يتوقف. F=735 N

٢١) جاذبية القمر: قارن بين القوة اللازمة لرفع صخرة كتلتها 10 kg على سطح الأرض، وتلك اللازمة لرفع الصخرة نفسها على سطح القمر. علما بأن تسارع الجاذبية على القمر يساوى 1.62 m/s2

القوة اللازمة على سطح الأرض =١٠x٩,٨= ٩٨ N

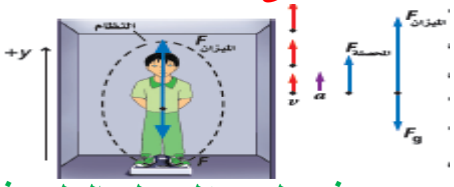
القوة اللازمة على سطح القمر= ١٠x١,٦٢= ١٦,٢ N

٢٢) الوزن الحقيقي والظاهري: إذا كنت تقف على ميزان في مصعد سريع ليصعد بك إلى أعلى بناية، ثم يهبط بك إلى حيث انطلقت. خلال أي من مراحل رحلتك كان وزنك الظاهري: مساويًا لوزنك الحقيقي؟ أكثر من وزنك الحقيقي؟ أقل من وزنك الحقيقي؟ ارسم مخطط الجسم الحر لكل حالة لدعم إجاباتك.

مساويًا لوزنك الحقيقي: إذا كان المصعد في وضع ثابت

أكثر من وزنك الحقيقي: إذا كان المصعد يصعد لأعلى

أقل من وزنك الحقيقي:إذا كان المصعد يهبط لأسفل



٢٣) التسارع: يقف شخص كتلته 65 kg فوق لوح تزلج على الجليد، فإذا اندفع هذا الشخص بقوة 9.0 N، فما تسارعه؟ $a=\frac{F}{m}=\frac{9}{65}=0.14\ m/s^2$

٢٤) حركة المصعد: ركبت مصعدًا وأنت تمسك بميزان علق فيه جسم كتلته 1 kg، وعندما نظرت إلى الميزان كانت قراءته 9.3 N، ماذا تستنتج بشأن حركة المصعد في تلك اللحظة؟

المصعد يهبط لأسفل

٢٥) كتلة: تلعب نورة مع زميلتها لعبة شد الحبل مستخدمةً دميةً. في لحظة ما خلال اللعبة سحبت نورة الدمية بقوة 22 N وسحبت زميلتها الدمية بقوة معاكسة تساوى 19.5 N فكان تسارع الدمية 6.25 m/s^2، ما كتلة الدمية؟

$F=F_1-F_2=22-19.5=2.5\ N$

$a=\frac{F}{m}=\frac{2.5}{6.25}=0.4\ m/s^2$

٢٦) تسارع: هبط مظلي بسرعة منتظمة متخذًا هيئة الصقر المجنح. هل يتسارع المظلي بعد فتح مظلته؟ إذا كانت إجابتك نعم ففي أي اتجاه؟ فسر إجابتك باستخدام قوانين نيوتن. نعم يتسارع لكن في الاتجاه المعاكس لاتجاه هبوطه

٢٧) التفكير الناقد: يعمل حسن في مستودع، ومهمته تحميل المخزون في شاحنات حمولة كل منها 10000 N، يتم وضع الصناديق واحدا تلو الأخر فوق حزام متحرك قليل الاحتكاك لينقلها إلى الميزان، وعند وضع أحد الصناديق الذي يزن 1000 N، تعطَّل الميزان. اذكر طريقة يمكن بوساطتها تطبيق قوانين نيوتن لتحديد الكتل التقريبية للصناديق المتبقية.

بما أن تسارع هذه الصناديق يساوي قوة الجاذبية الأرضية إذا فان كتلة الصندوق الواحد الذي وزنه يساوي ١٠٠٠ تحسب بالمعادلة $m=\frac{F}{g}=\frac{1000}{9.8}=102.04\ kg$

٤ - ٣ قوي التأثير المتبادل

٢٨) تقذف بيدك كرة بولينج خفيفة نسبيًا فتتسارع الكرة نحو الأعلى، ما القوى المؤثرة في الكرة، وما القوى التي تؤثر بها الكرة؟ ما الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى؟

القوة المؤثرة في الكرة هي قوة القذف والقوي التي تؤثر بها الكرة هي قوة الجاذبية الأرضية والأجسام إلي تؤثر فيها هذه القوي هي الكرة الأرضية

٢٩) تسقط طوبة من فوق سقالة بناء، حدد القوى التي تؤثر في الطوبة، وتلك التي تؤثر بها الطوبة، ثم حدد الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى (بإهمال تأثير مقاومة الهواء).

القوي هي قوة وزن الطوبة والجاذبية الأرضية والأجسام التي تؤثر فيها القوي هي الطوبة والكرة الأرضية

٣٠) قذفت كرة إلى الأعلى في الهواء، ارسم مخطط الجسم الحر الذي يمثل الكرة أثناء حركتها للأعلى، وحدد القوى التي تؤثر في الكرة، وحدد أيضا القوى التي تؤثر بها الكرة، والأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى.

القوى التي تؤثر بها الكرة قوة وزن الكرة وقوة الجاذبية الأرضية، والأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى الكرة والكرة الأرضية

٣١) وضعت حقيبة سفر على عربة أمتعة ساكنة كما في الشكل ١٣-٤، ارسم مخطط الجسم الحر لكل جسم، وبين أزواج التأثير المتبادل حيثما وجدت.

ازواج التأثير المتبادل هي قوة وزن العربة وقوة جذب الكرة الارضية لها وقوة العربة على الحقيبة

٣٢) وضعت معدات في دلو فأصبحت كتلته 42 kg، فإذا رفع الدلو إلى سطح منزل بواسطة حبل يتحمل شدًا لا يتجاوز 450 N، فما أقصى تسارع يمكن أن يكتسبه الدلو أثناء سحبه إلى أعلى السطح؟

$a=\frac{F}{m}=\frac{450}{42}=10.7\ m/s^2$

٣٣) حاول سالم وأحمد إصلاح دولاب السيارة، لكنهما واجها صعوبة كبيرة في نزع الإطار المطاطي عن العجلة، فقاما بسحبه معًا حيث سحب أحمد بقوة 23 N، وسالم بقوة 31 N، عندها تمكنا من زحزحة الإطار. ما مقدار القوة بين الإطار والدولاب؟

$F=F_1+F_2=23+31=54\ N$

٣٤) القوة: أسند كتابًا إلى راحة يدك بحيث يكون مستقرًا ساكنًا، حدد القوى، وأزوج التأثير المتبادل التي تؤثر في الكتاب؟

القوي هي وزن الكتاب والجاذبية الأرضية

٣٥) القوة: إذا أخفضت الكتاب الوارد في المسألة 34 بتحريك يدك للأسفل بسرعة متزايدة، هل يتغير أي من القوى، أو أزواج التأثير المتبادل المؤثرة في الكتاب؟ وضح ذلك.

نعم يتغير لان بتحريك يدك لأسفل يغير القوي المؤثرة علي الكتاب وأزواج التأثير المتبادل

٣٦) الشد: تتدلى من السقف قطعة قرميد مربوطة بحبل مهمل الكتلة، ومربوطة بها من الأسفل قطعة قرميد أخرى بوساطة حبل مهمل الكتلة أيضًا. ما الشد في كل من الجبلين إذا كانت كتلة كل قطعة 5.0 kg؟

قوة الشد في الحبل الثاني=49 N ، قوة الشد في الحبل الأول= 98 N

٣٧) الشد: إذا كانت كتلة قطعة القرميد السفلية الواردة في المسألة 36 تساوى 3.0 kg، والشد الحبل العلوي 63.0 N، احسب كل من الشد في الحبل السفلى، وكتلة قطعة القرميد.

كتلة قطعة القرميد الأولي= 3.43 kg، قوة الشد في الحبل السفلي=29.4 N

٣٨) القوة العمودية: يُسلم صالح صندوقًا كتلته 13 kg إلى شخص كتلته 61 kg يقف على منصة، ما القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص؟

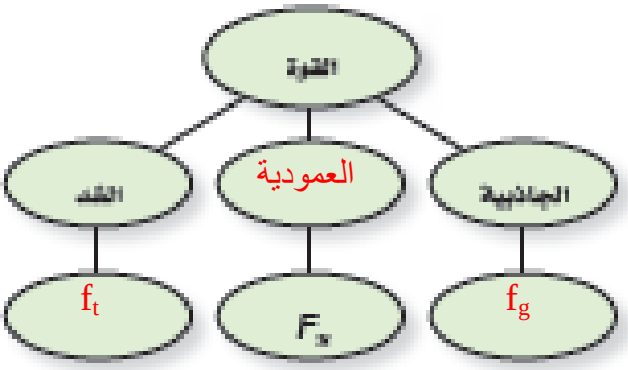
$F=(m1+m2)xg=(13+61)x9.8=725.2\ N$

٣٩) التفكير الناقد: توضع ستارة بين فريقين لشد الحبل بحيث تمنع كل فريق من رؤية الفريق الآخر، فإذا ربط أحد الفريقين طرف الحبل الذي من جهته بشجرة، ما الشد المتولد في الحبل إذا سحب الفريق الآخر بقوة 500 N؟ وضح ذلك.

T=500 N حيث أن قوة الشد من جهة الشجرة تساوي صفرا

التقويم

٤٠) أكمل خريطة المفاهيم التالية باستخدام ما يلي من المصطلحات والرموز:
القوة العمودية، F_T، F_g



إتقان المفاهيم

٤١) افترض أن تسارع جسم ما يساوى صفرًا، هل يعنى هذا عدم وجود أية قوى تؤثر فيه؟

لا هذا يعني فقط أن القوي المؤثرة فيه متزنة وأن القوة المحصلة تساوي صفرا. فعلى سبيل المثال إذا وضع كتاب على سطح طاولة فانه يبقي ساكنا علي الرغم من أن قوة الجاذبية تسحبه إلى الأسفل وقوة رد الفعل العمودي التي تؤثر بها الطاولة في الكتاب تدفعه إلي الأعلى وهذه القوي متزنة.

٤٢) إذا كان كتابك متزنًا، ما القوى التي تؤثر فيه؟

إذا كان الكتاب متزنا فان القوة المحصلة تساوي صفرا أي أن القوي المؤثرة في الكتاب متزنة

٤٣) تسقط صخرة من جسر إلى واد، تؤثر الأرض في الصخرة بقوة جذب وتجعلها تتسارع نحو الأسفل، وحسب قانون نيوتن الثالث فإن الصخرة تؤثر أيضًا في الأرض بقوة سحب، ولكن لا يبدو أن الأخيرة تتسارع باتجاه الأعلى. فسر ذلك.

أن الصخرة تسحب الأرض ولكن بسبب كتلة الأرض الضخمة فأنها تكتسب تسارعا قليلا جدا نتيجة لهذه القوة الصغيرة ولذلك لا يمكن أن نلاحظ مثل هذا التسارع

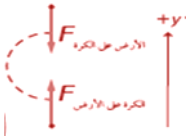
٤٤) يبين الشكل 17-4 كتلة في أربعة أوضاع مختلفة رتب هذه الأوضاع حسب مقدار القوة العمودية بين الكتلة والسطح وذلك من الأكبر إلى الأصغر. أشر إلى أية علاقة بين نتائج الإجابة.

الثاني ثم الرابع ثم الثالث ثم الأول

٤٥) فسر، لماذا يكون الشد ثابتًا في كل نقاطا حبل مهمل الكتلة؟

إذا رسمت مخطط الجسم الحر لأي نقطة في الحبل ستكون هناك قوتا شد في اتجاهين متعاكسين لأنه مهمل الكتلة

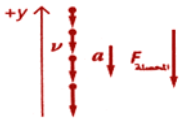
٤٦) يقف طائر على قمة مبنى. ارسم مخطط الجسم الحر لكل من الطائر والمبنى. وأشر إلى أزواج التأثير المتبادل بين المخططين.



تطبيق المفاهيم

٤٧) قذفت كرة في الهواء إلى الأعلى، وفي خط مستقيم:

a) ارسم مخطط الجسم الحر للكرة عند ثلاث نقاط في مسار حركتها: في طريقها نحو الأعلى، وعند القمة، وفي طريقها نحو الأسفل. حدد القوى التي تؤثر في الكرة.



b) ما سرعة الكرة عند أعلى نقطة وصلت إليها؟ 0m/s

c) ما تسارع الكرة عند هذه النقطة؟ $A=9.8\ m/s^2$

إتقان حل المسائل

٤٨) ما القوة المحصلة التي تؤثر في كرة كتلتها 1.0 kg وتسقط سقوطًا حرًا؟

$f=1x9.8=9.8\ N$

٤٩) تتباطأ سيارة كتلتها 2300 kg بمعدل $3.0\ m/s^2$ عندما تقترب من إشارة مرور. ما مقدار القوة المحصلة التي تجعلها تتباطأ وفق المعدل المذكور؟

$f=mxa=2300x3=6900\ N$

٥٠) ما وزنك بوحدة النيوتن؟ يكتب الطالب وزنه وتختلف الإجابة من طالب لآخر

٥١) تزن دراجتك النارية الجديدة 2450 N، ما كتلتها بالكيلو جرام؟

$m=\frac{f}{a}=\frac{2450}{9.8}=250\ kg$

٥٢) وضع تلفاز كتلته 7.50 kg على ميزان نابض. إذا كانت قراءة الميزان 78.4 N، ما تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان؟

$a=\frac{f}{m}=\frac{78.4}{7.5}=10.45\ m/s^2$

٥٣) وضع ميزان داخل مصعد. ما القوة التي تؤثر بها الميزان في شخص يقف عليه كتلته 53 kg، وذلك في الحالات التالية:

a) إذا تحرك المصعد بسرعة منتظمة نحو الأعلى. $F=5.2x10^2$ N

b) إذا تباطأ المصعد بمعدل $2.0\ m/s^2$ في أثناء حركته للأعلى. $F=4.1x10^2$ N

c) إذا تسارع المصعد بمعدل $2.0\ m/s^2$ في أثناء حركته للأسفل. $F=4.1x10^2$ N

d) إذا تحرك المصعد نحو الأسفل بسرعة منتظمة. $F=5.2x10^2$ N

e) إذا تباطأ المصعد في أثناء حركته للأسفل بتسارع منتظم حتى يتوقف.

يتوقف ذلل علي مقدار التسارع

٥٤) فلك: إذا كان تسارع الجاذبية على سطح عطارد يعادل 0.38 من قيمته على سطح الأرض:

a) ما وزن جسم كتلته 6.0 kg على سطح عطارد؟ F=22 N

b) إذا كان تسارع الجاذبية على سطح بلوتو يساوى 0.08 من ذاك الذي على سطح عطارد، ما وزن كتلة 7.0 kg على سطح بلوتو؟ F=2.1 N

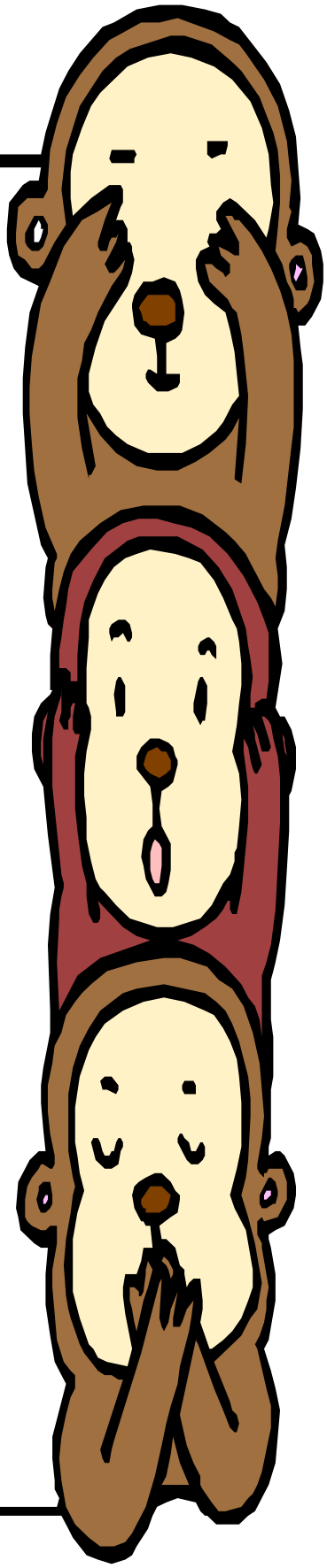
٥٥) قفز غواص كتلته 65 kg من قمة برج ارتفاعه 10.0 m

a) أوجد سرعة الغواص لحظة ارتطامه بسطح الماء V=14m/s

b) يتوقف الغواص على بعد 2.0m تحت سطح الماء، أوجد محصلة القوة التي يؤثر بها الماء في الغواص. $F= -3.2x10^3$ N

٥٦) بدأت سيارة سباق كتلتها 710 kg حركتها من السكون وقطعت مسافة 40.0 m في 3.0s، فإذا كان تسارع السيارة منتظمًا خلال هذه الفترة، ما القوة المحصلة التي تؤثر فيها؟

$F=6.3x10^3$ N



٥٧) وضع مكعب من الحديد كتلته 6.0 kg على سطح مكعب آخر كتلته 7.0 kg يستقر بدوره على سطح طاولة أفقية، احسب:

a) مقدار واتجاه القوة التي تؤثر بها المكعب الذي كتلته 7.0 kg في المكعب الآخر.

F=59 N إلي الأعلى

b) مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها المكعب الذي كتلته 6.0 kg في المكعب الذي كتلته 7.0 kg.

F=59 N إلى الأسفل

٥٨) تسقط قطرة مطر كتلتها 2.42 mg على الأرض. ما مقدار القوة التي تؤثر بها في الأرض؟

$F=2.4x10^{-2}$ N

٥٩) يلعب شخصان لعبة شد الحبل، يقوم أحدهما وكتلته 90.0 kg بشد الحبل بحيث يكتسب الشخص الآخر وكتلته 55 kg تسارعًا مقداره 0.025 m/s^2. ما القوة التي يؤثر بها الحبل في الشخص ذي الكتلة الأكبر؟ F=4.1 N

٦٠) تتسارع طائرة مروحية كتلتها 4500 kg نحو الأعلى بمعدل 2.0 m/s2. احسب القوة التي يؤثر بها الهواء في المراوح؟

$F=5.3x10^{4}$ N

مراجعة عامة

٦١) يُدفع جسمان كتلة أحدهما 4.3 kg، والآخر5.4 kg بقوة أفقية مقدارها 22.5 N، على سطح مهمل الاحتكاك(انظر الشكل 18-4).

a) ما تسارع الجسمين؟ $a=23\ m/s^2$

b) ما القوة التي يؤثر بها الجسم الذي كتلته 4.3 kg في الجسم الذي كتلته 5.4 kg؟

F=12 N نحو اليمين

c) ما القوة التي يؤثر بها الجسم الذي كتلته 5.4 kg في الجسم الذي كتلته 4.3؟

F=12 N نحو اليسار

٦٢) جسمان كتلة الأول 5.0 kg، والثاني 3.0 kg، مربوطان بحبل مهمل الكتلة (انظر الشكل19-4). يمرر الحبل فوق بكرة ملساء مهملة الكتلة. فإذا انطلق الجسمان من السكون، أوجد ما يلي:

a) الشد في الحبل. T=37 N

b) تسارع الجسمين. $A=2.4\ m/s^2$

التفكير الناقد

٦٣) ثلاث كتل متصلة بوساطة خيوط مهملة الكتل، سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس كما في الشكل 20-4، أوجد:

a) تسارع كل كتلة. A=3 m/s2

b) قوة الشد في كل خيط. F_{t2}=18 N ، F_{t1}=6 N

الكتابة في الفيزياء

٦٤) ابحث عن إسهامات نيوتن في الفيزياء واكتب عن ذلك موضوعا. هل تعتقد أن قوانينه الثلاثة في الحركة كانت من أهم إنجازاته؟ وضح إجابتك؟

إسهامات نيوتن في الفيزياء كثيرة مثل أعماله في الضوء واللون والتلسكوبات والفلك وقوانين الحركة والجاذبية والحساب

٦٥) يبين الشكل 21-4 الرسم البياني لمنحنى (الموقع- الزمن) لحركة سيارتين على طريق.

a) عند أية لحظة تتجاوز إحدى السيارتين الأخرى؟ 3s , 8s

b) أي السيارتين كانت تتحرك أسرع عند الزمن 7.0s؟ السيارة A

c) ما الزمن الذي تتساوى عنده السرعتان المتجهتان للسيارتين؟ 5s

d) ما الفترة الزمنية التي تتزايد خلالها سرعة السيارة B؟ لا يوجد

e) ما الفترة الزمنية التي تتناقص خلالها سرعة السيارة B ؟ من 3s إلي 10s

٦٦) بالرجوع إلى الشكل السابق، احسب السرعة اللحظية لكل مما يلى:

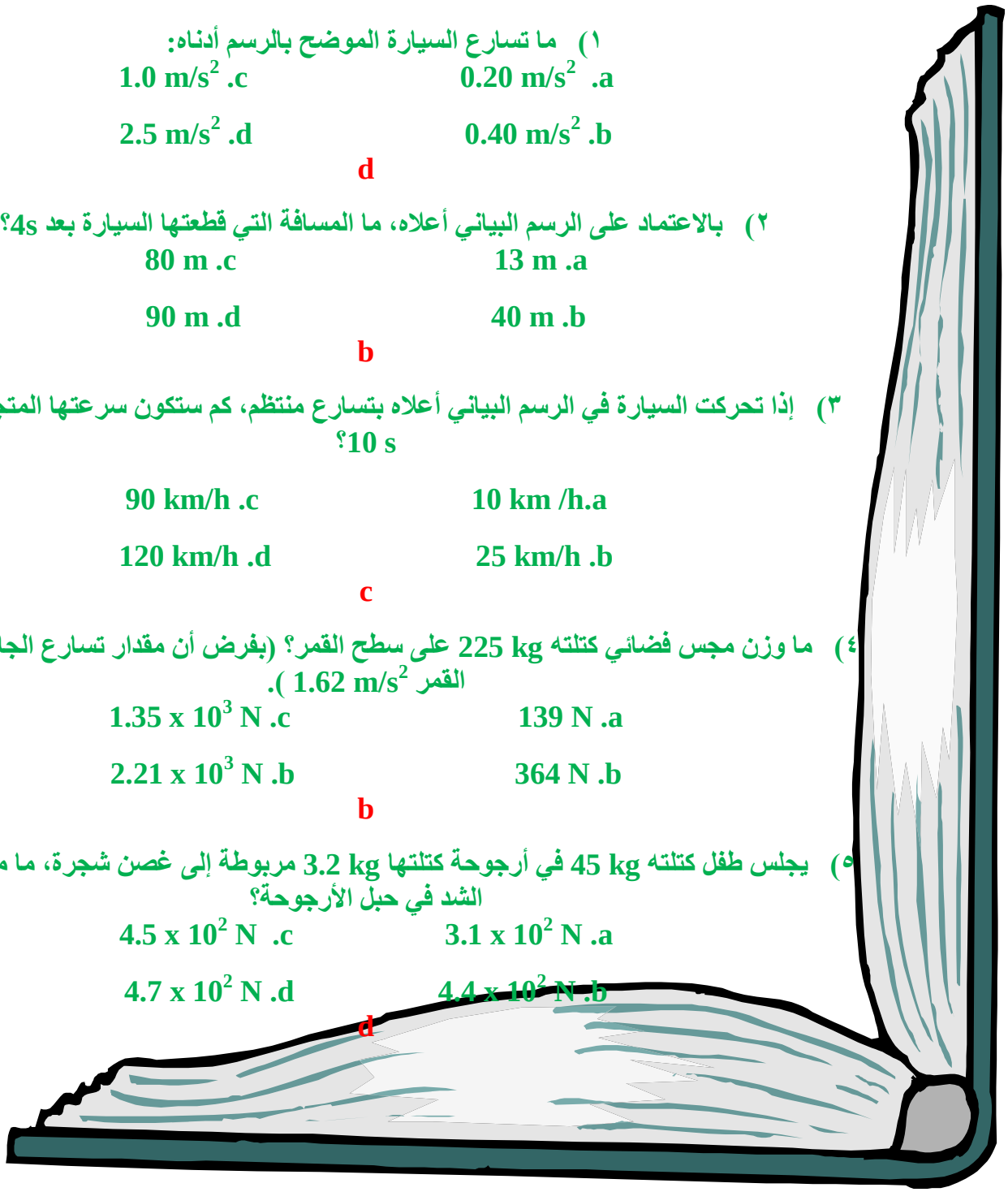
a) السيارة B عند اللحظة 2.0 s؟ V=0 m/s

b) السيارة B عند اللحظة 9.0 s؟ V=0 m/s

c) السيارة A عند اللحظة 2.0 s ؟ V=1 m/s

اختبار مقنن

أسئلة اختبار من متعدد:



١) ما تسارع السيارة الموضح بالرسم أدناه:

0.20 m/s^2 .a　　1.0 m/s^2 .c

0.40 m/s^2 .b　　2.5 m/s^2 .d

d

٢) بالاعتماد على الرسم البياني أعلاه، ما المسافة التي قطعتها السيارة بعد 4s؟

13 m .a　　80 m .c

40 m .b　　90 m .d

b

٣) إذا تحركت السيارة في الرسم البياني أعلاه بتسارع منتظم، كم ستكون سرعتها المتجهة بعد 10 s؟

10 km /h.a　　90 km/h .c

25 km/h .b　　120 km/h .d

c

٤) ما وزن مجس فضائي كتلته 225 kg على سطح القمر؟ (بفرض أن مقدار تسارع الجاذبية على القمر 1.62 m/s^2).

139 N .a　　1.35×10^3 N .c

364 N .b　　2.21×10^3 N .b

b

٥) يجلس طفل كتلته 45 kg في أرجوحة كتلتها 3.2 kg مربوطة إلى غصن شجرة، ما مقدار قوة الشد في حبل الأرجوحة؟

3.1×10^2 N .a　　4.5×10^2 N .c

4.4×10^2 N .b　　4.7×10^2 N .d

d

٦)إذا تدلى غصن الشجرة في المسألة السابقة نحو الأسفل، بحيث تستند قدما الطفل على الأرض، وأصبحت قوة الشد في الحبل الأرجوحة 220 N.
ما مقدار القوة العمودية المؤثرة في قدمي الطفل؟

2.2×10^2 N .a　　4.3×10^2 N .c

2.5×10^2 N .b　　6.9×10^2 N .d

b

٧)اعتمادًا على الرسم البياني أدناه، ما مقدار القوة المؤثرة في عربة كتلتها 16 kg؟

4 N .a　　16 N .c

8 N .b　　32 N .d

d

الأسئلة الممتدة:

٨)ارسم مخطط الجسم الحر لطفل يقف على ميزان في مصعد. ثم صف باستخدام الكلمات والمعادلات الرياضية ما يحدث لوزن الطفل الظاهري عندما: يتسارع المصعد نحو الأعلى، ينزل المصعد بسرعة منتظمة نحو الأسفل، وعندما يهبط المصعد بشكل حر نحو الأسفل.

عندما يتسارع المصعد إلي الأعلى سيزداد الوزن الظاهري للطفل، وعندما ينزل المصعد بسرعة ثابتة نحو الأسفل لا يتغير الوزن الظاهري للطفل، وعندما يهبط المصعد بشكل حر نحو الأسفل يكون الوزن الظاهري للطفل مساويا للصفر