

تم تحميل وعرض المادة من :



موقع واجباتي

www.wajibati.net

موقع واجباتي منصة تعليمية تساهم بنشر
حل المناهج الدراسية بشكل متميز لترتقي بمجال التعليم
على الإنترنت ويستطيع الطلاب تصفح حلول الكتب مباشرة
لجميع المراحل التعليمية المختلفة



حمل التطبيق من هنا



ملزمة فيزياء ()



الفصل الأول

مدخل إلى علم الفيزياء

الدرس الأول: الرياضيات والفيزياء

علم الفيزياء : هي فرع من فروع العلم يعني بدراسة العالم الطبيعي: الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما.

- **يدرس علماء الفيزياء :** 1 - طبيعة حركة الإلكترونات 2- الصواريخ
3- الطاقة في الموجات الضوئية و الصوتية 4 - مكونات الكون واصل المادة

➤ لماذا يعمل دارسو الفيزياء :

- 1- في الجامعات 2- المصانع 3- مراكز الأبحاث 4- الفلك 5- الهندسة وغيرها

الرياضيات في الفيزياء: تستخدم الفيزياء الرياضيات بوصفها لغة قادرة على التعبير عن القوانين والظواهر الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم.

مثال 1

فرق الجهد الكهربائي V في دائرة كهربائية يساوي حاصل ضرب شدة التيار الكهربائي I في المقاومة الكهربائية R في تلك الدائرة: أي أن: $V(\text{volts}) = I(\text{amperes}) \times R(\text{ohms})$. ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره 0.75 amperes عند وصله بفرق جهد مقداره 120 volt ؟

1 تحليل المسألة ورسمها

- إعادة كتابة المعادلة.
- تعويض القيم.

المجهول	المعلوم
$R = ?$	$I = 0.75 \text{ amperes}$ $V = 120 \text{ volts}$

2 إيجاد الكمية المجهولة

نعيد كتابة المعادلة ليكون المجهول وحده على الطرف الأيسر للمعادلة

$$V = IR$$

$$IR = V$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{120 \text{ volts}}{0.75 \text{ amperes}}$$

$$R = 160 \text{ ohms}$$

بمكس طريقة المعادلة

بقسمة كلا الطرفين على I

بالتعويض $V=120 \text{ volts}$ ، $I=0.75 \text{ amperes}$

نحصل على المقاومة بوحدة (Ω) أو ohms

3 تقديم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ $1 \text{ ohm} = 1 \text{ ampere} \cdot 1 \text{ volt}$ ، وتلاحظ أن الجواب بوحدة volts/ampere وهذه الوحدة هي وحدة ohms نفسها كما هو متوقع.
- هل الجواب منطقي؟ قسّم الرقم 120 على عدد أقل قليلاً من 1، فمن المنطقي أن يكون الجواب أكبر قليلاً من 120.

تطبيق :

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

الطريقة العلمية: أسلوب للإجابة عن تساؤلات علمية بهدف تفسير الظواهر الطبيعية المختلفة.

تبدأ الطريقة العلمية بطرح أسئلة بناء على المشاهدات .

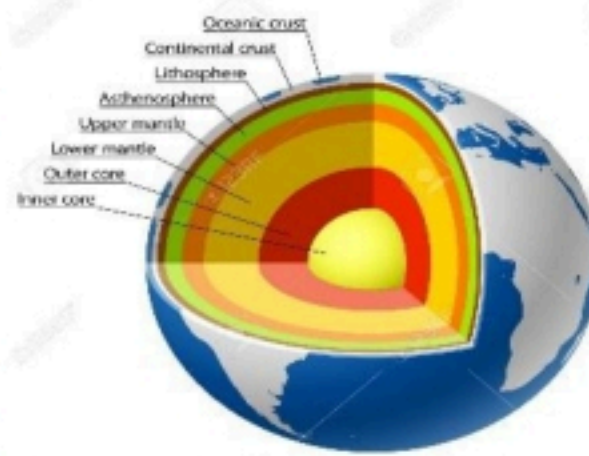
الفرضية: هي تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضها.

يتم اختبار صحة الفرضية عن طريق تصميم التجارب و تنفيذها .

النماذج والقوانين والنظريات

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

مثال: نموذج الكرة الأرضية – نموذج الذرة - نموذج طيارة



نموذج الكرة الأرضية

القوانين العلمية: قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة

مثال: قانون الانعكاس أو قانون حفظ الكتلة

ملاحظة: أن القانون لا يفسر سبب حدوث هذه الظواهر ولكنه يقدم وصفاً لها.

النظرية العلمية: تفسير المشاهدات والملاحظات المدعومة بالنتائج التجريبية .

مثال: تسقط الأجسام نحو الأرض بسبب الجاذبية الأرضية

الدرس الثاني: القياس

القياس : هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معيارية .

نحتاج للقياس:

- 1- كمية مجهولة مثل (الطول و الوزن)
- 2- كمية معيارية مثل (متر – كيلو جرام)

عناصر القياس :

- 1- أداة القياس
- 2- وحدة القياس
- 3- الكمية الفيزيائية

النظام الدولي للوحدات SI :

هي وحدات متفق عليها دوليا للقياس يحتوي على **سبع كميات أساسية للقياس المباشر** معتمد على وحدات معيارية

تنقسم الكميات الفيزيائية إلى قسمين:

١ - كميات فيزيائية أساسية:

جدول 1-1			
الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي			
الرمز	الوحدة الأساسية	الكمية الأساسية	
m	meter	length	الطول
kg	kilogram	mass	الكتلة
s	second	time	الزمن
K	Kelvin	temperature	درجة الحرارة
mol	mole	amount of substance	كمية المادة
A	ampere	electric current	التيار الكهربائي
cd	candela	luminous intensity	شدة الإضاءة

٢ - **كميات مشتقة:** هي الوحدات التي تشتق من الوحدات الأساسية.

أي كمية أو وحدة غير متضمنة في جدول الكميات والوحدات الأساسية تسمى مشتقة أو ثانوية :

مثال: 1- السرعة (m/s) 2- المساحة (m^2) 3- الحجم (m^3)

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

البادئة	الرمز	المضروب فيه	القوة
femto -	f	0.000000000000000000000001	10^{-15}
pico -	p	0.000000000000000000000001	10^{-12}
nano -	n	0.000000000000000000000001	10^{-9}
micro -	μ	0.00000001	10^{-6}
milli -	m	0.001	10^{-3}
centi -	c	0.01	10^{-2}
deci -	d	0.1	10^{-1}
kilo -	k	1000	10^3
mega -	M	1000,000	10^6
giga -	G	1000,000,000	10^9
tera -	T	1000,000,000,000	10^{12}

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

تطبيق:

1- كم MHz في 750kHz ؟

الحل

2 - عبر عن 5201cm بوحدة Km ؟

الحل

الدقة والضبط :

الدقة: درجة الإتقان في القياس .

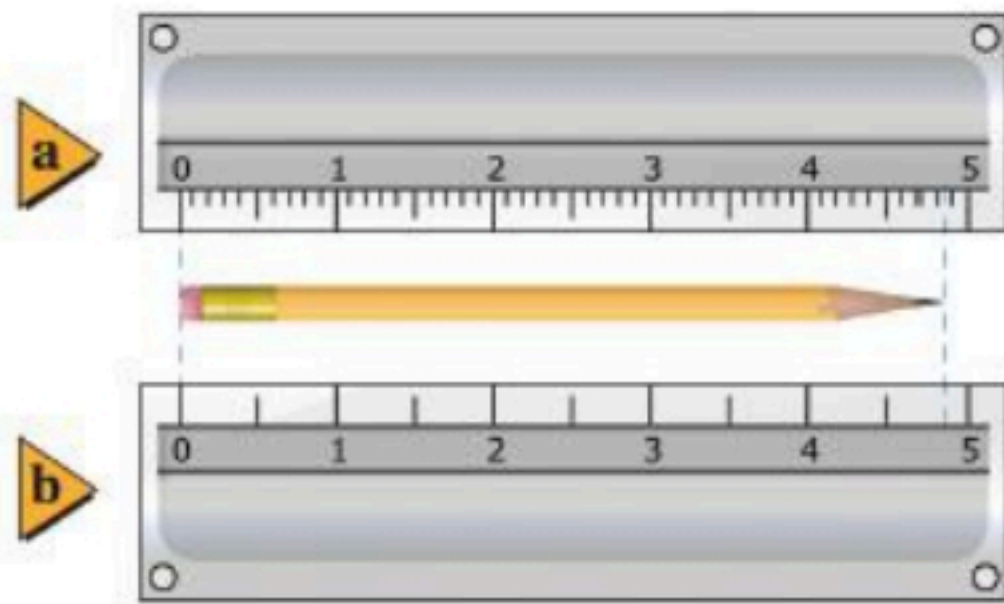
ملاحظة:

تعتمد الدقة على كل من : 1- الأداة 2- الطريقة المستخدمة في القياس

دقة القياس : هي تساوي نصف قيمة أصغر تدريج في الأداة . (يعني نقسم أصغر تدريج في الأداة على 2)

ملاحظة : كلما كانت الأداة ذات تدريج بقيم أصغر كانت القياسات أكثر دقة .

مثال:



المسطرة a أكثر دقة من المسطر b

أصغر تدريج هو mm

دقة القياس = 0.5mm = 0.05cm

الضبط: اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس .

القيمة المقبولة : هي القيمة المعتمدة التي قاسها خبراء مؤهلون .

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

تقنيات القياس الجيد :

قراءة التدريجات بالنظر **عموديا** و **بعين واحدة** للتعجب بالوقوع في اختلاف زاوية النظر .

المقصود باختلاف زاوية النظر: وهو التغير الظاهري في موقع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة.

تحصيلي

14 أي الكميات الفيزيائية التالية كمية فيزيائية مشتقة؟

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

15 إذا كان الطول كمية أساسية فإن المساحة كمية ..

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

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

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

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

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

18 0.003 F تُعادل ..

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

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

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

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

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

03 «الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم»، تُمثل ..

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

04 الطريقة الصحيحة لزيادة دقة المسطرة في مصنع البلاستيك ..

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

05 الطريقة الشائعة لاختبار ضبط جهاز تتم عن طريق ..

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

10 النظام الدولي يرمز له - اختصاراً - بالرمز ..

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

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

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

12 أي الوحدات التالية وحدة لكمية أساسية حسب النظام الدولي؟

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

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

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

تم الفصل الأول

الفصل الثاني: تمثيل الحركة

الدرس الأول: تصوير الحركة

الحركة: هي تغير في موقع جسم ما .

- وصف الحركة يرتبط مع الزمان و المكان .

أنواع الحركة: حركة الخط المستقيم - الحركة في مسار دائري - الحركة في مسار منحنى - الحركة الاهتزازية



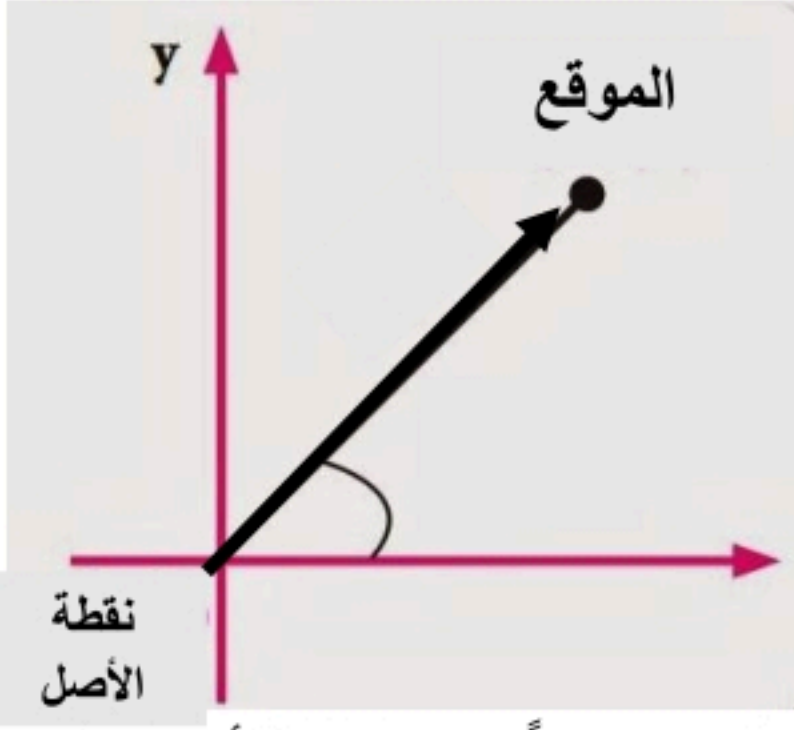
مخطط الحركة التوضيحي: صورة واحدة تظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية .



نموذج الجسم النقطي: وبتمثيل حركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة

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

الدرس الثاني: الموقع والزمن



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

نقطة الأصل: هيا لنقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين (الموقع والزمن) صفرا.

الموقع: المسافة بين الجسم ونقطة الأصل ويمكن أن تكون موجبة أو سالبة.

يمكن أن نعين بعد الموقع عن نقطة الأصل باستخدام السهم .

حيث يدل طول السهم على بعد الموقع عن نقطة الأصل و اتجاه السهم دوماً من نقطة الأصل إلى موقع الجسم .

أنواع الكميات الفيزيائية:

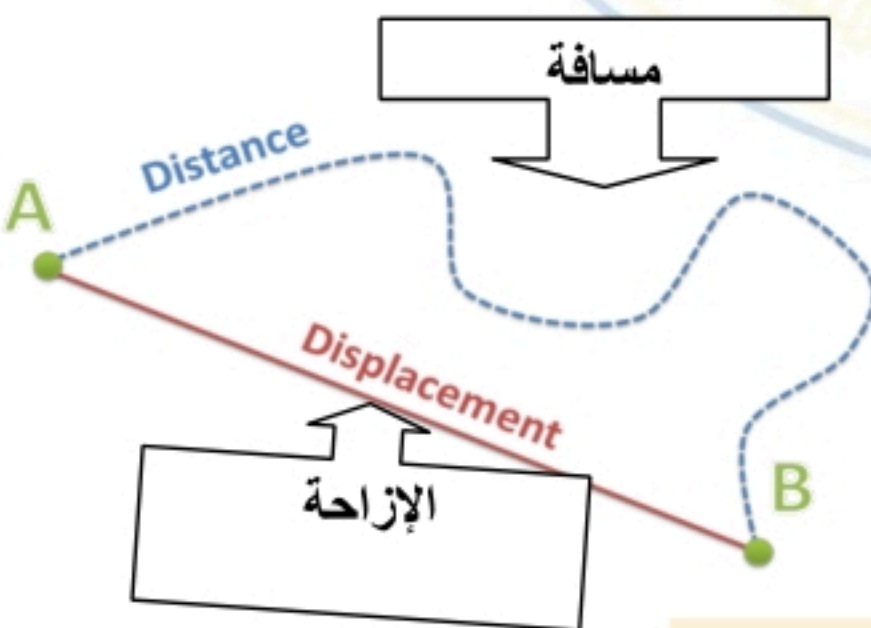
كميات قياسية	كميات متجهة
هي كميات فيزيائية له مقدار فقط مثل (المسافة والزمن ودرجة الحرارة)	هي كميات فيزيائية له مقدار واتجاه مثل (الإزاحة والقوة والتسارع)

الفترة الزمنية Δt : الفرق بين زمنين

$$\Delta t = t_f - t_i$$

الفترة الزمنية

الفترة الزمنية تساوي الزمن النهائي مطروحاً منه الزمن الابتدائي.



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

تمثل الإزاحة بسهم

$$\Delta d = d_f - d_i$$

الإزاحة

الإزاحة Δd تساوي متجه الموقع النهائي d_f مطروحاً منه متجه الموقع الابتدائي d_i

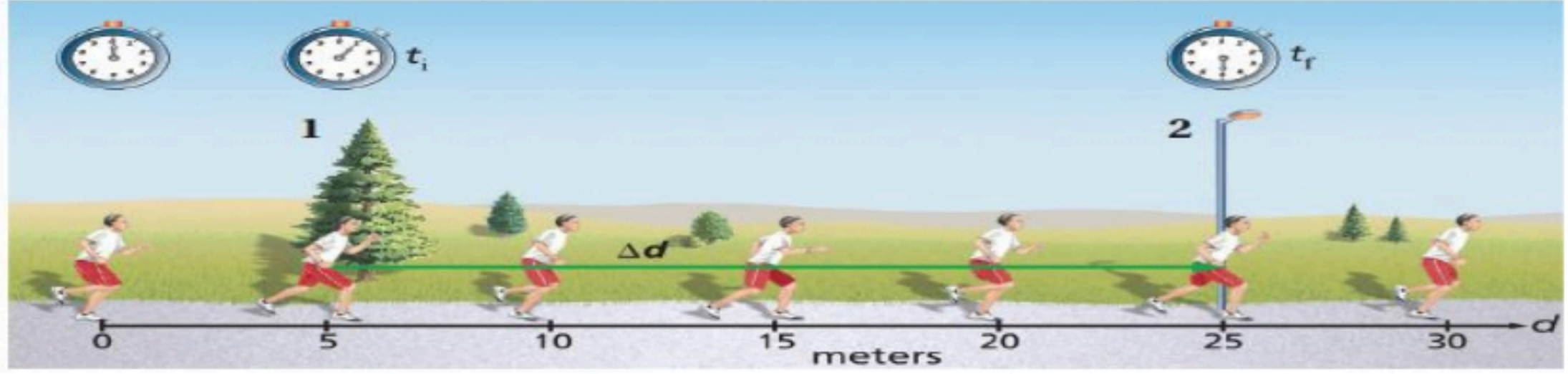
المسافة: هي كل ما يقطعه الجسم دون تحديد الاتجاه .

المحصلة: مجموع متجهين يعطي متجه اتجاهه من ذيل المتجه الأول الى رأس المتجه الثاني

الدرس الثالث : منحنى (الموقع والزمن)

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

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



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



منحنى (الموقع - الزمن): رسم بياني يحدد فيه أحداثيات الزمن على المحور الأفقي (x) وأحداثيات الموقع على المحور الراسي (y).

يستخدم منحنى (الموقع - الزمن):

- تحديد المسافة والإزاحة ونقاط التقاء (المحور Y).
- تحديد الفترة الزمنية للمسافة أو إزاحة (المحور X).
- حساب السرعة المتجهة المتوسطة من ميل منحنى (الموقع الزمن).

مثال :

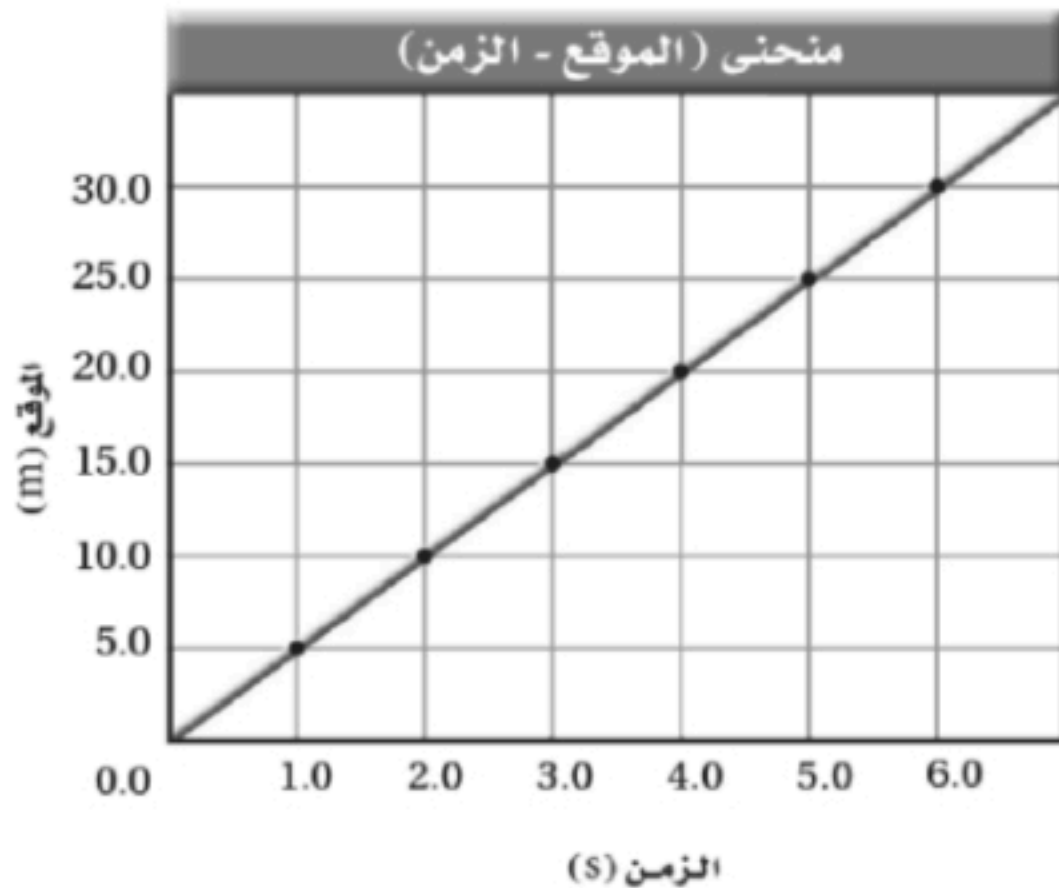
من الرسم المجاور أجيب عن الأسئلة التالية :

1- ما موقع العداء بعد مضي 4.5 s ؟

.....

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

.....



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

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

التمثيلات المتكافئة: هي الطرق المختلفة لوصف حركة جسم واحد :

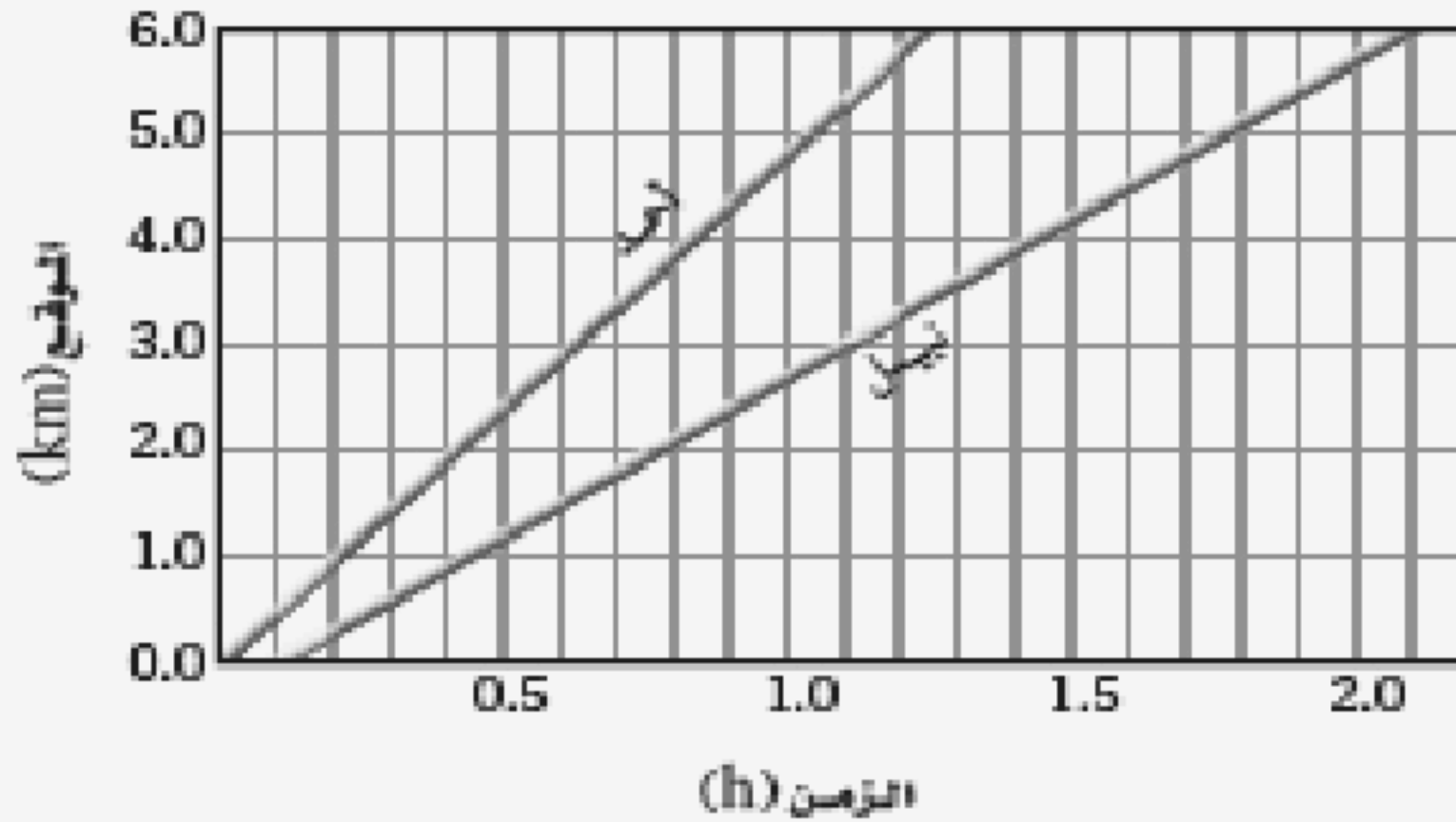
- 1 - الكلمات .
- 2- الصور
- 3- مخططات الحركة .
- 4- جداول البيانات .
- 5- منحنيات (الموقع - الزمن)

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

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

تطبيق :

18. خرج أحمد في نزهة مشياً على الأقدام، وبعد وقت بدأ صديقه نبيل السير خلفه، وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع-الزمن) المبين في الشكل 16-2.
- a. ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل أن يبدأ نبيل المشي؟
- b. هل سيلحق نبيل بأحمد؟ فسر ذلك.



الحل :

موقع واجباتي

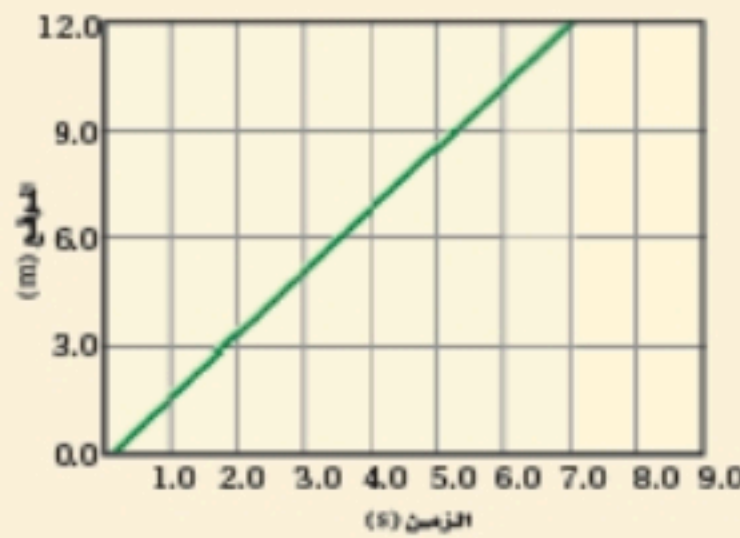


الدرس الرابع: السرعة المتجهة

السرعة اللحظية v	السرعة المتوسطة $\bar{v}$	السرعة المتجهة $\bar{v}$	
السرعة عند لحظة زمنية معينة (تؤول إلى الصفر) كمية متجهة	مقدار المسافة المقطوعة خلال زمن كمية قياسية	مقدار الازاحة المقطوعة خلال الزمن كمية متجهة	التعريف
	$v = \frac{d}{t}$	$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$	القانون
m/s	m/s	m/s	وحدة القياس
	القيمة المطلقة لميل الخط البياني لمنحنى يعني دائما موجبة	ميل الخط البياني لمنحنى (الموقع - الزمن)	الدلالة

تطبيق

3 مسائل



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

1 تحليل المسألة ورسمها

• تفحص النظام الإحداثي للرسم البياني.

المجهول

$$v = ? \quad v = ?$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد السرعة المتجهة المتوسطة باستخدام نقطتين على الخط البياني.

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

في الاتجاه الموجب

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

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

3 تقويم الجواب

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

واجب سؤال رقم 25 صفحة رقم 46

ميل منحنى الموقع - الزمن

الاتجاه

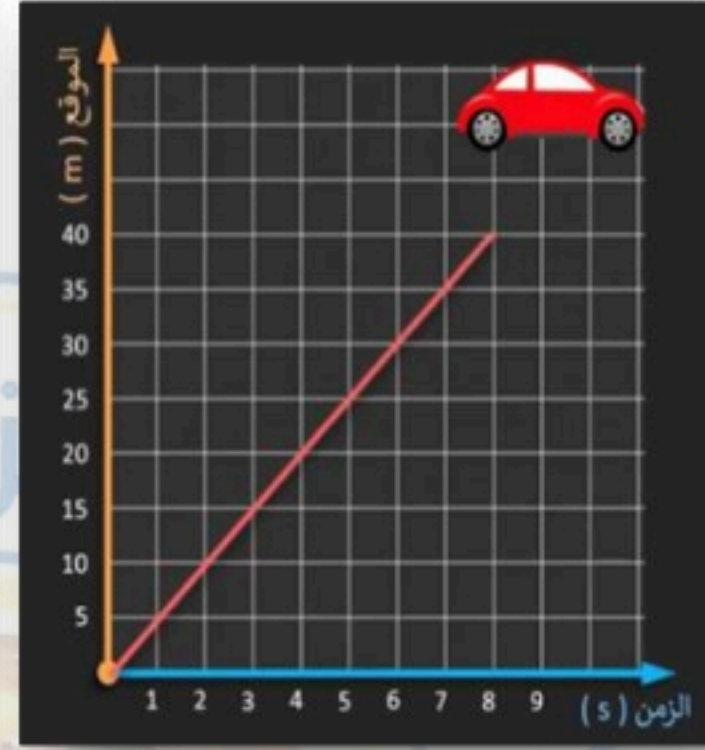
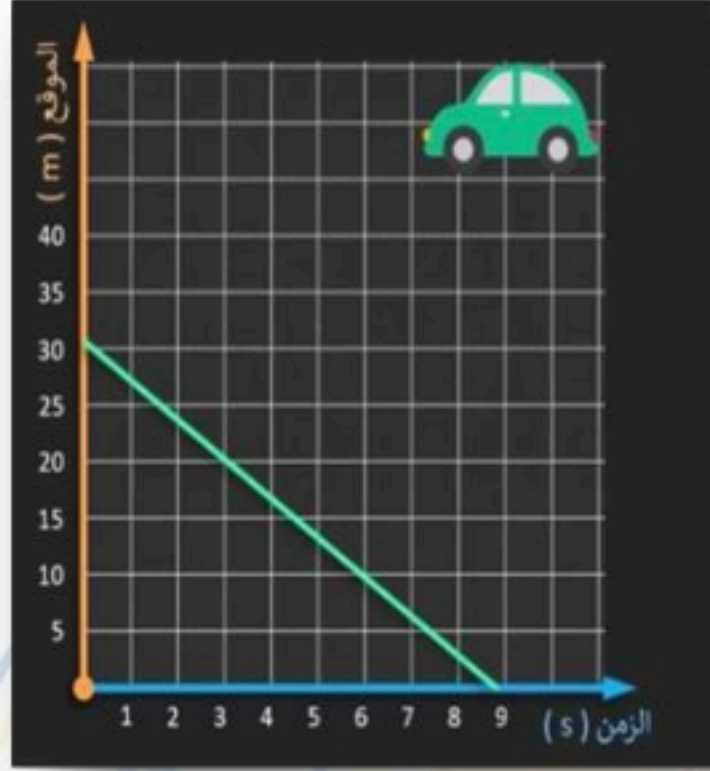
السرعة

-

+

متناقصة

متزايدة

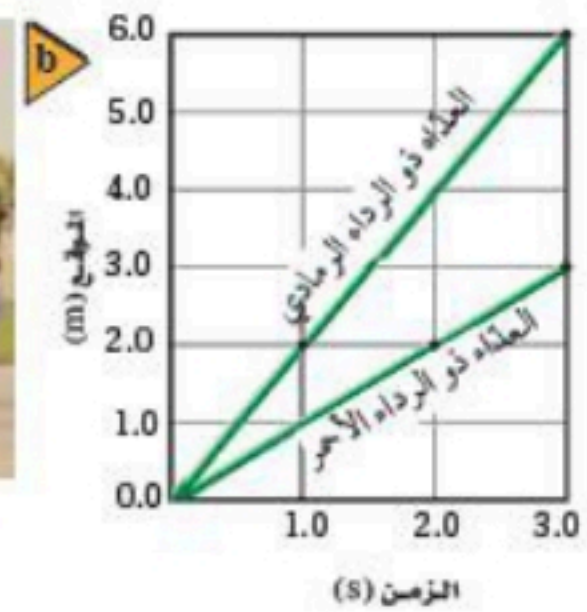
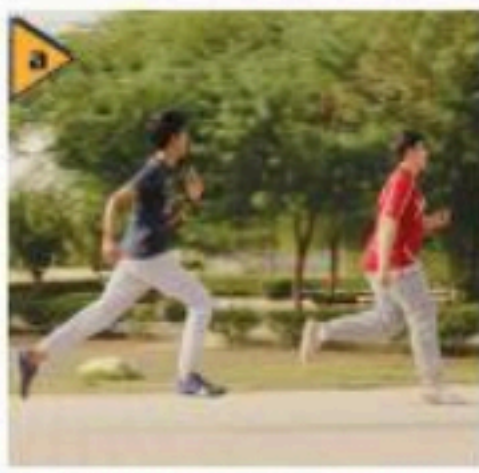


معادلة الحركة المنتظمة بدلالة السرعة المتجهة المتوسطة :

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

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

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



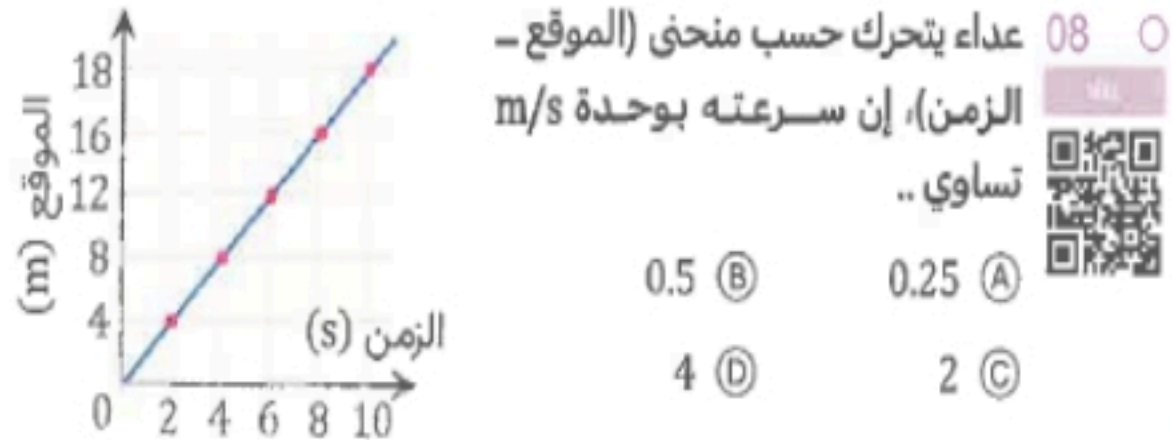
ملاحظات مهمة :

- 1- يدل الميل أو الانحدار الأكبر لمنحنى الموقع - الزمن على أن مقدار التغير في الإزاحة أكبر خلال الفترة الزمنية نفسها .
- 2- يمثل ميل الخط البياني في منحنى الموقع - الزمن لأي جسم السرعة المتجهة المتوسطة للجسم .
- 3- إذا كانت السرعة المتجهة اللحظية لجسم ما ثابتة فإنها عندئذ تكون مساوية لـ سرعة المتجهة المتوسطة .

تحصيلي

07 ○ إذا كانت سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، فما المسافة بين الأرض وجرم سماوي ملتهب عندما يصل ضوء الجرم إليها خلال $6 \times 10^5 \text{ s}$ ؟

- (A) $0.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ (B) $2 \times 10^{-3} \text{ m}$
(C) $9 \times 10^{13} \text{ m}$ (D) $18 \times 10^{13} \text{ m}$



10 ○ الشهد أسرع الثدييات البرية إذ تبلغ سرعته 110 km/h ، وهذه السرعة تُصنف بأنها سرعة ..

- (A) متوسطة (B) متجهة لحظية
(C) متوسطة (D) لحظية

01 ○ سيارة تسير في مسار دائري طوله 350 m ، وتعود إلى البداية مرة أخرى خلال 0.5 دقيقة، أي العبارات التالية صحيحة؟

- (A) الإزاحة والمسافة تساويان صفراً
(B) الإزاحة والمسافة تساويان 350 m
(C) الإزاحة تساوي صفراً، والمسافة تساوي 350 m
(D) الإزاحة تساوي 350 m ، والمسافة تساوي صفراً

02 ○ إذا انطلق شخصان عبر مسارين مختلفين من النقطة A حتى وصلا إلى النقطة B؛ فإن الشخصين بذلك قطعاً ..

- (A) نفس المسافة والإزاحة
(B) إزاحتين مختلفتين، ومسافتين مختلفتين
(C) نفس المسافة، وإزاحة الشخص الثاني أكبر
(D) نفس الإزاحة، وقطع الشخص الثاني مسافة أكبر

03 ○ قطعة تتحرك على جدار أفقي طوله 9 m ، ثم تعود، ثم تكمل مسارها هبوطاً مسافة 2 m ، كم مقدار إزاحتها بالمتر؟

- (A) 2 (B) 9 (C) 11 (D) 20

04 ○ في الشكل الزمن الذي استغرقه عمر ليتحرك من موقع يبعد 30 m من نقطة الأصل إلى موقع يبعد عنها 70 m يساوي ..

- (A) 1 s (B) 3 s (C) 5 s (D) 6 s

05 ○ الشكل البياني يمثل منحنى (الموقع - الزمن) لرجل يتحرك، كم المدة الزمنية للانتقال من السوبر ماركت إلى المطعم بوحدة الدقيقة؟

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

06 ○ الرسم البياني يمثل حركة عداءين، إن المسافة الفاصلة بينهما بالمتر عند الزمن 4 s ..

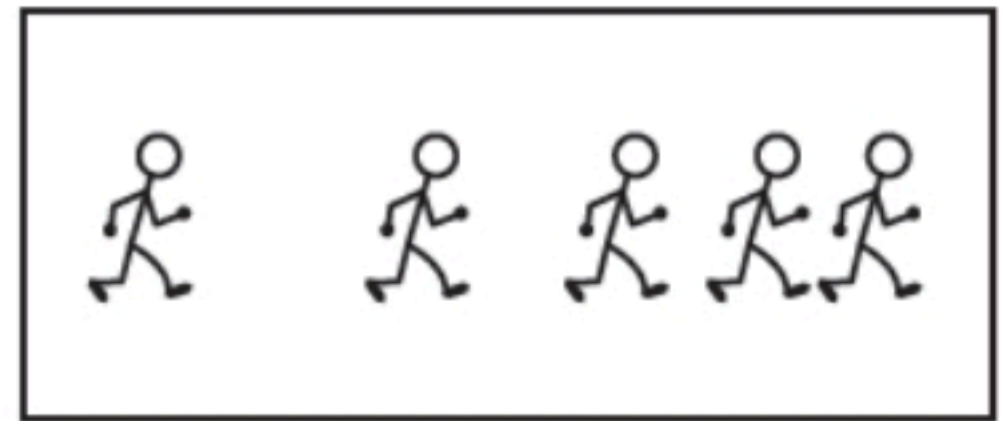
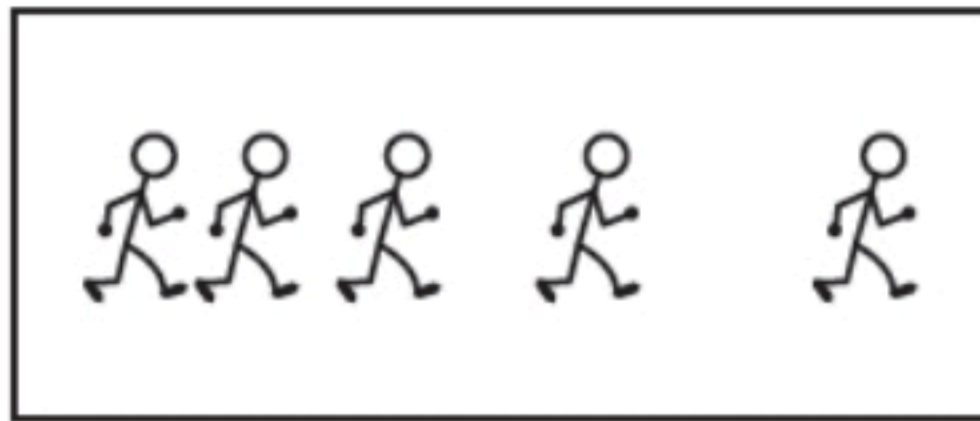
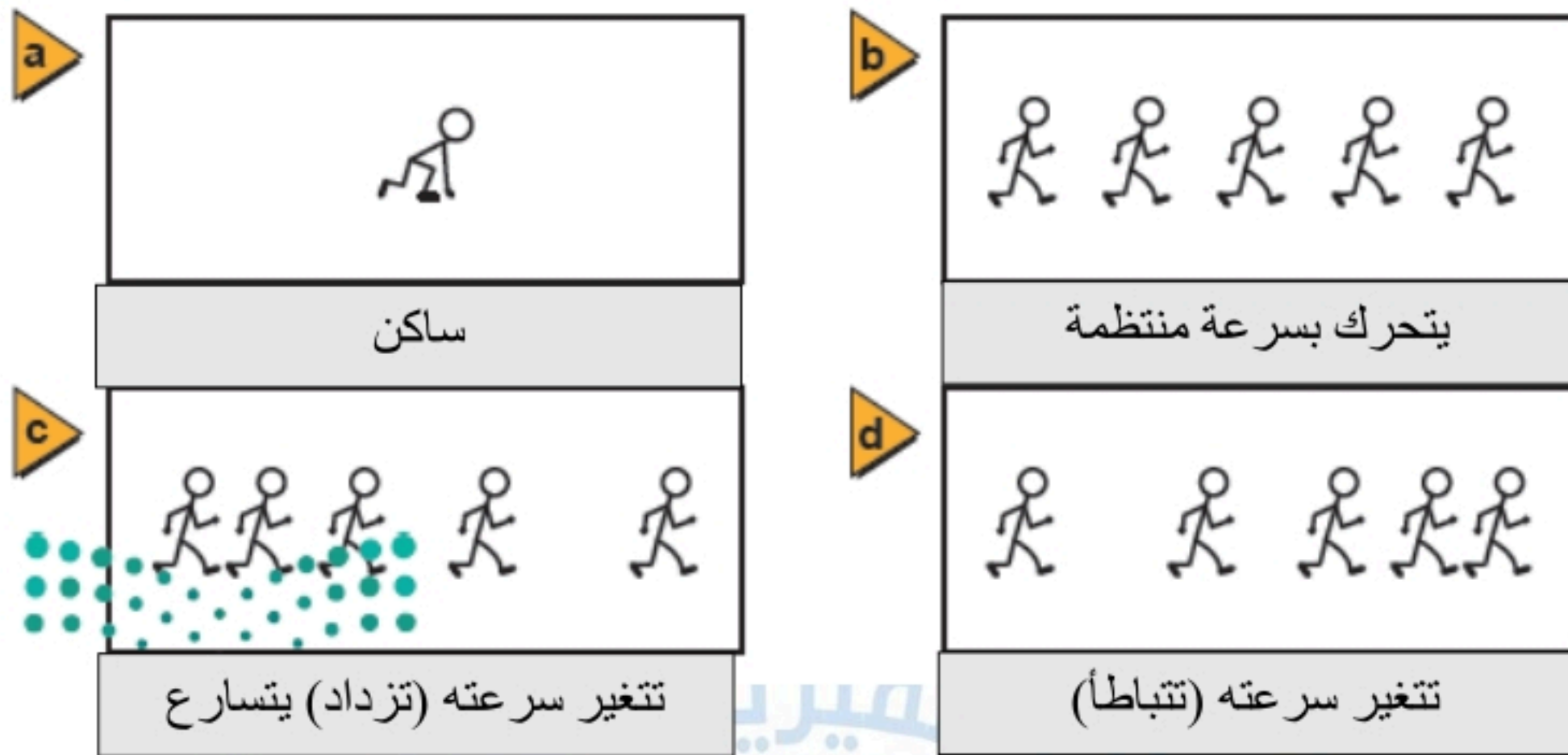
- (A) 20 (B) 45 (C) 60 (D) 110

تم الفصل الثاني

الفصل الثالث: الحركة المتسارعة

الدرس الأول: التسارع (العجلة)

❖ وصف الحركة خلال المخطط التوضيحي



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

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

❖ تنقسم حركة الاجسام الى نوعين:

الحركة غير المنتظمة	الحركة المنتظمة
الحركة بسرعة غير منتظمة (غير ثابتة) تتزايد السرعة ام تتناقص	الحركة بسرعة منتظمة وثابتة على خط مستقيم

منحنى (السرعة المتجهة - الزمن)

عند حساب الميل نجد ان السرعة تتغير بمعدل ثابت

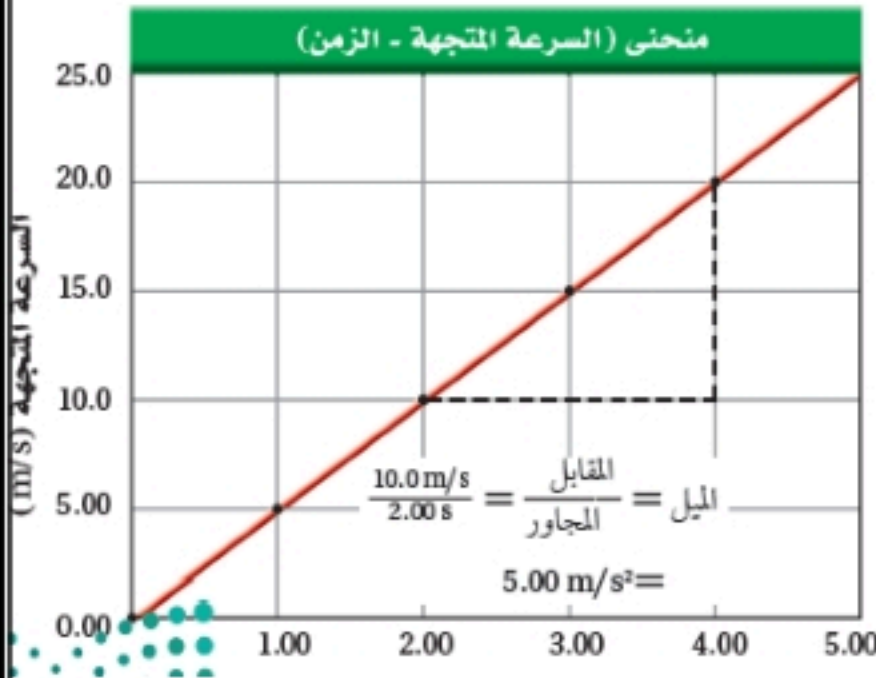
ملاحظة: يمثل الميل في منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) التسارع (العجلة)

تسارع العجلة: المعدل الزمني لتغير السرعة المتجهة لجسم ويرمز له بـ a

ويقاس التسارع بوحدة m/s^2

قانون التسارع:

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



❖ أنواع التسارع :

- ١ - التسارع ثابت: عندما تتغير سرعة جسم بمعدل ثابت.
 - ٢ - التسارع المتوسط: هو التغير في السرعة المتجهة لجسم خلال فترة زمنية
 - ٣ - التسارع اللحظي: التغير في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية صغيرة جدًا
- **ملاحظة:** ميل المماس لمنحنى (السرعة المتجهة - الزمن) يمثل التسارع اللحظي

☞ التسارع الموجب والتسارع السالب :

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

ملاحظة:

- ١ - عندما تكون السرعة ثابتة يكون التسارع = صفر
- ٢ - ميل منحنى (الموقع والزمن) يمثل السرعة
- ٣ - ميل منحنى (السرعة المتجهة والزمن) يمثل التسارع
- ٤ - المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة- الزمن) تساوي إزاحة الجسم
- ٥ - المساحة تحت منحنى (التسارع- الزمن) تساوي سرعة الجسم.

موقع واجباتي



شرح توضيحي أكثر لتسارع الموجب و السالب ملاحظات مهمة :

- 1- يكون التسارع **موجب** إذا كان اتجاه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة ،
- 2- يكون اتجاه التسارع **سالب** إذا كان اتجاه التسارع في الاتجاه السالب للحركة
- 3 - إذا كانت سرعة الجسم **تتناقص** فإن اتجاه التسارع يكون عكس اتجاه حركة الجسم (السرعة)
- 4- إذا كانت سرعة الجسم **تتزايد** فإن اتجاه التسارع يكون في نفس اتجاه الحركة (السرعة)

شرح حالات التسارع

الحالة الأولى :

إذا كان الجسم يتحرك في الاتجاه الموجب للإحداثيات وسرعته تتزايد :



- السرعة **تتزايد** في الاتجاه **الموجب** هذا يدل على أن اتجاه **التسارع** يكون في **نفس** اتجاه السرعة و بهذا يكون **التسارع موجب a**

الحالة الثانية :

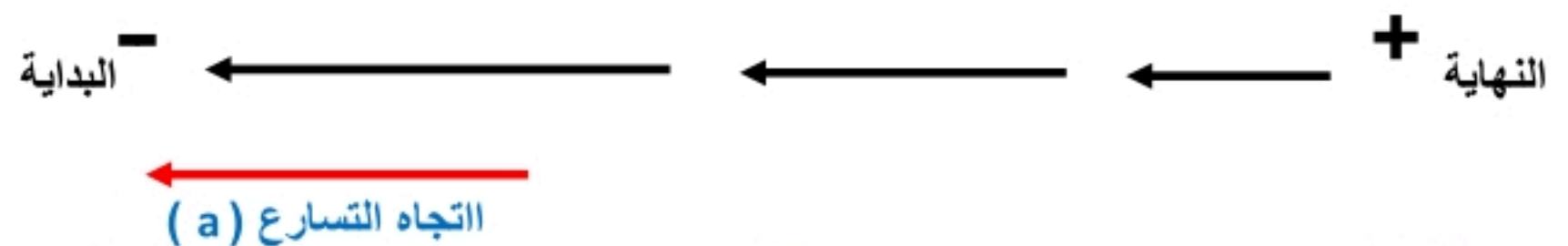
إذا كان الجسم يتحرك في الاتجاه الموجب للإحداثيات وسرعته تتناقص :



- السرعة **تتناقص** في الاتجاه **الموجب** هذا يدل على أن اتجاه **التسارع** يكون في **عكس** اتجاه السرعة و بهذا يكون **التسارع السالب $-a$**

الحالة الثالثة :

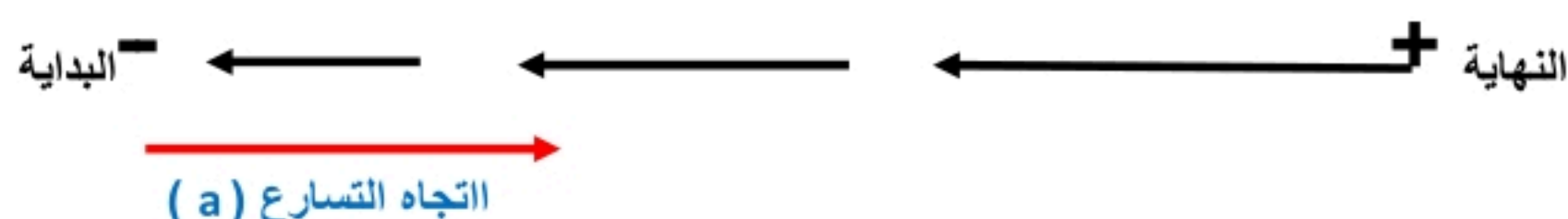
إذا كان الجسم يتحرك في الاتجاه السالب للإحداثيات وسرعته تتزايد :



- السرعة **تتزايد** هذا يدل على أن اتجاه **التسارع** يكون في **نفس** اتجاه **السرعة** و السرعة **تتزايد** في الاتجاه السالب للإحداثيات و بهذا يكون التسارع في **الاتجاه السالب** ويصبح **تسارع سالب $-a$**

الحالة الرابعة :

إذا كان الجسم يتحرك في الاتجاه السالب للإحداثيات وسرعته تتزايد :

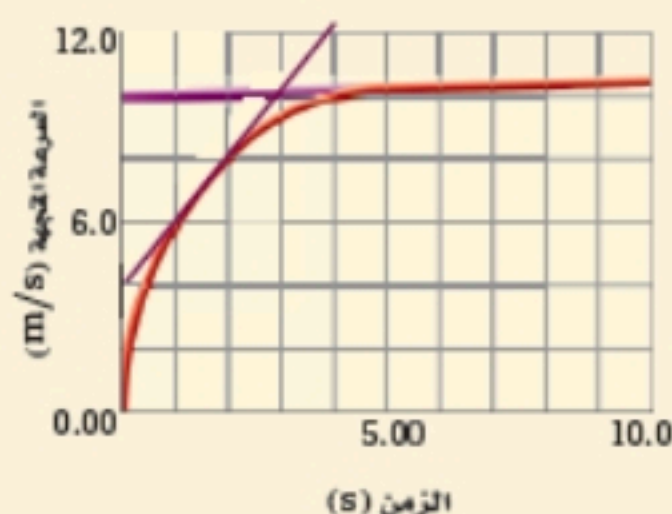


- السرعة تتناقص هذا يدل على أن اتجاه التسارع يكون في عكس اتجاه السرعة و السرعة تتناقص في الاتجاه السالب للإحداثيات و بهذا يكون التسارع في عكس الاتجاه السالب ويصبح تسارع موجب $a +$

تطبيق :

مثال 1

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



1 تحليل المسألة ورسمها

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

المجهول

$$a = ?$$

المعلوم

$$v = \text{متغير}$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

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

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

ميل الخط عند 1.5 s يساوي التسارع

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

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

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

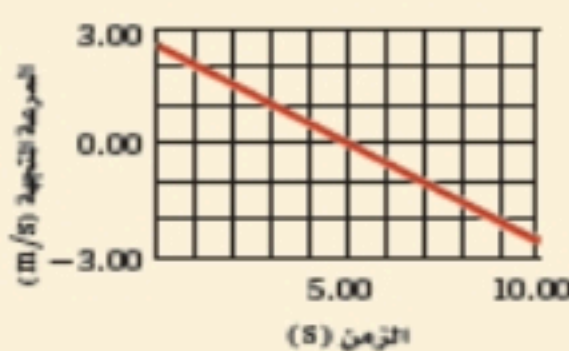
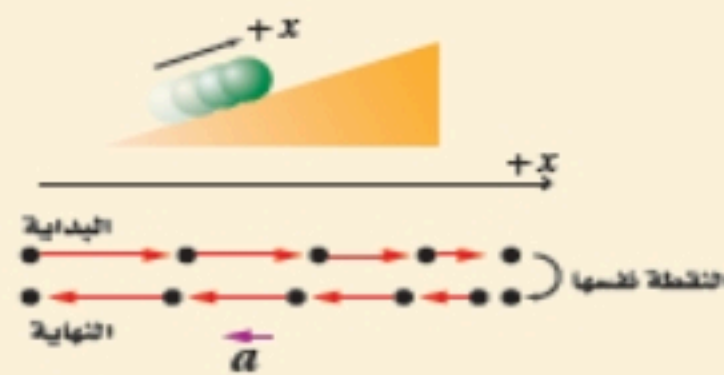
3 تقويم الجواب

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

حل واجب سؤال 3 صفحة 64

مثسسال 2

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



1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم مخططاً توضيحياً للحركة ونموذجاً للجسيم النقطي.
- ارسم نظاماً إحداثياً اعتماداً على نموذج الجسيم النقطي.

المجهول

$$a = ?$$

المعلوم

$$v_i = +2.5 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0.00 \text{ m/s} \text{ عندما } t = 5.00 \text{ s}$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد مقدار التسارع من ميل الخط البياني.

عوض لإيجاد التغير في السرعة والزمن المستغرق لحدوث هذا التغير.

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

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

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

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

أوجد قيمة التسارع

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

دليل الرياضيات

إجراء العمليات الحسابية باستعمال الأرقام المعنوية 188، 189

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

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

3 تقويم الجواب

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

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

الحل

حل واجب سؤال 7 و 8 صفحة 68

الدرس الثاني: الحركة بتسارع ثابت

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

$$1- \quad v_f = v_i + \bar{a} \Delta t \quad \text{السرعة المتجهة بدلالة التسارع المتوسط}$$

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

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

حيث: t : الزمن (s) a : التسارع (m/s^2)
 v_i : السرعة الابتدائية (m/s) Δd : التغير في الموقع او المسافة (m)

$$3- \quad v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta d \quad \text{السرعة بدلالة التسارع الثابت.}$$

حيث: $\Delta \bar{a}$: التسارع (m/s^2) v_i : السرعة الابتدائية (m/s)
 v_f : السرعة النهائية (m/s) Δd : التغير في الموقع او المسافة (m)

ملاحظة:

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

٢ - عند توقف الجسم فان السرعة النهائية = صفر

٣ - إذا تباطأ الجسم يكون التسارع سالب

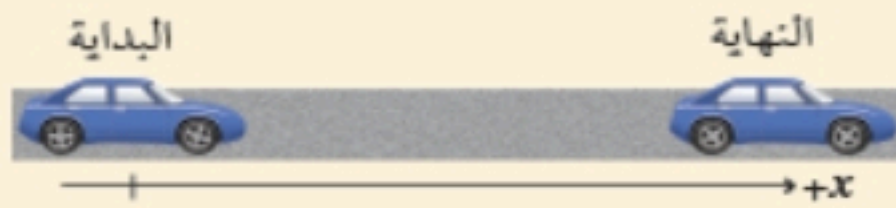
✍ معادلات الحركة بتسارع ثابت

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

✍ تطبيق على معادلات الحركة :

◀ مہینہ سال 4

انطلقت سيارة من السكون بتسارع ثابت مقداره 3.5 m/s^2 . ما المسافة التي قطعتها عندما تصل سرعتها إلى 25 m/s ؟



البداية • $\xrightarrow{\quad}$ $\xrightarrow{\quad}$ $\xrightarrow[\underline{a}]{v}$ $\xrightarrow{\quad}$ • النهاية

المجهول
 $d_f = ?$

1 تحليل المسألة ورسمها

- مثل المسألة بالرسم.
- عين محاور الإحداثيات.
- ارسم نموذج الجسم النقطي للحركة.

المعلوم

$$d_i = 0.00 \text{ m}$$

$$v_i = 0.00 \text{ m/s}$$

$$v_f = 25 \text{ m/s}$$

$$\vec{a} = a = 3.5 \text{ m/s}^2$$

2 إيجاد الكمية المجهولة

لإيجاد d_r نستخدم المعادلة:

دليل الرياضيات

ترتيب العمليات 192، 193

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta d$$

$$v_i^2 = v_1^2 + 2 a (d_i - d_1)$$

$$d_i = d_1 + \frac{v_i^2 - v_1^2}{2a}$$

$$= 0.00 \text{ m} + \frac{(25 \text{ m/s})^2 - (0.00 \text{ m/s})^2}{2(3.5 \text{ m/s}^2)}$$

$$\approx 89 \text{ m}$$

$d_1 = 0.00 \text{ m}, v_1 = 25 \text{ m/s}$ بالتعويض
 $v_1 = 0.00 \text{ m/s}, a = 3.5 \text{ m/s}^2$

3 تقويم الجواب

- هل الوحدات صحيحة؟ تقاس الإزاحة بوحدة المتر m.
- هل للإشارات معنى؟ الإشارة الموجبة تتفق مع كل من النموذج التصويري والنموذج الفيزيائي.
- هل الجواب منطقي؟ تبدو الإزاحة كبيرة، ولكن السرعة (25 m/s) كبيرة أيضًا، لذلك فالنتيجة منطقية.

قومی بحل ہڈی المسائل

19. تسير حافلة بسرعة 30.0 km/h ، فإذا زادت سرعتها بمعدل ثابت مقداره 3.5 m/s^2 فما السرعة التي تصل إليها الحافلة بعد 6.8 s ؟

الحل

20. إذا تسارعت سيارة من السكون بمقدار ثابت 5.5 m/s^2 فما الزمن اللازم لتصل سرعتها إلى 28 m/s ؟

الحل

واجب سؤال 25 و 27 صفحة 77

الدرس الثالث: السقوط الحر

السقوط الحر : وهو حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء .

ملاحظة:

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

تسارع ناتج عن الجاذبية الأرضية: هو تسارع جسم يسقط سقوطاً حراً نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه.

رمزه ووحدته ومقداره: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

❖ **يعتمد اعتبار التسارع موجباً أو سالباً على النظام الإحداثي :**

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

ملاحظة: عند أقصى ارتفاع تساوي السرعة المتجهة لكرة صفراً والتسارع ثابت 9.8 ولكن يتغير اتجاهه (يتغير من سالب إلى موجب)

❖ **معادلات الحركة بدلالة السقوط الحر في حالة السقوط والقذف:**

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

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

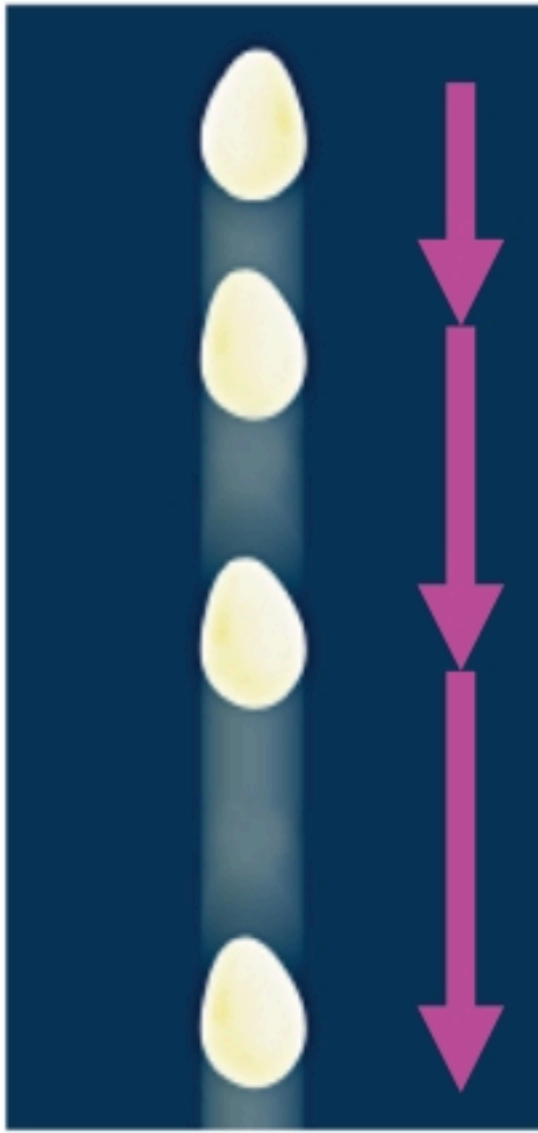
$$3- v_f^2 = v_i^2 + 2 g \Delta d$$

ملاحظة:

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

والتسارع موجب

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



تطبيق :

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

a. ما سرعة القطعة بعد 4.0 s ؟

b. ما المسافة التي تقطعها القطعة خلال هذا الزمن؟

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

الحل :

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

الحل

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

a. احسب الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة.

b. ما الزمن الذي استغرقته الكرة في الهواء؟

الحل

تحصيلي

11 يمكن القول إن الجسم في حالة تسارع إذا ..

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

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

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

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

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

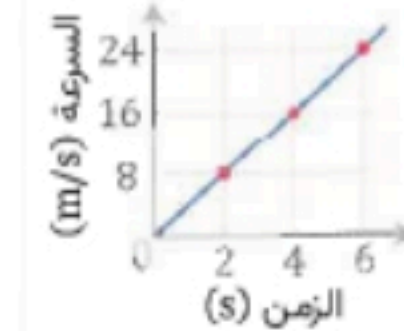
14 سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 إلى 36 m/s خلال فترة زمنية 4 s، إن تسارع السيارة بوحدة m/s² ..

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

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

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

16 الرسم البياني يمثل منحنى (السرعة - الزمن) لجسم متحرك، احسب التسارع بوحدة m/s² ..

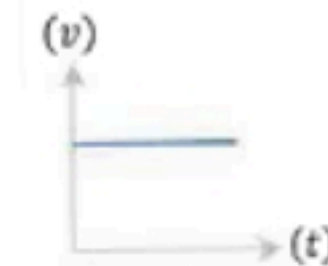


- (A) 1/6 (B) 1/4
(C) 4 (D) 6

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

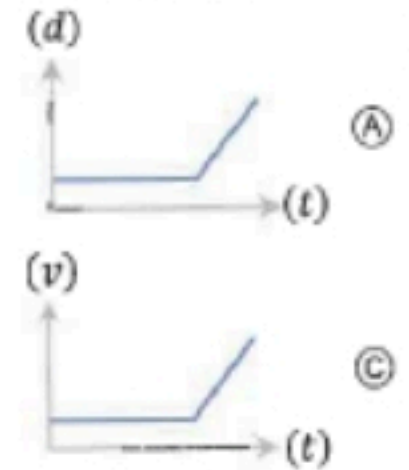
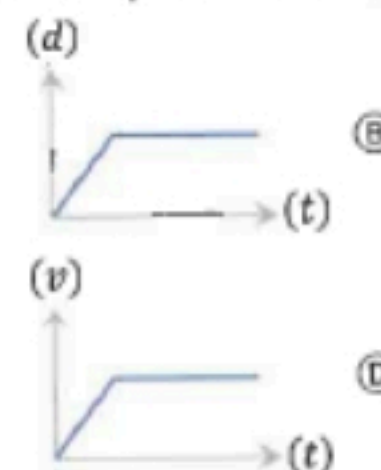
- (A) ثابتة (B) متناقصة
(C) متزايدة (D) متغيرة

18 احسب التسارع في المنحنى التالي.

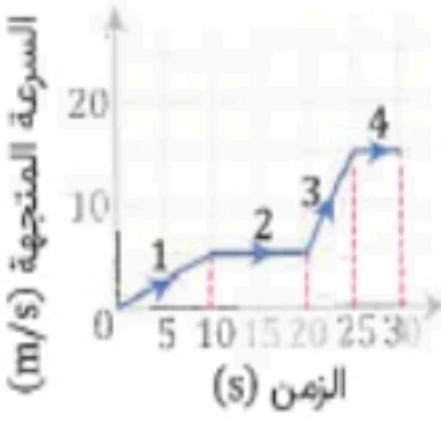


- (A) 20 (B) 15
(C) 5 (D) 0

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

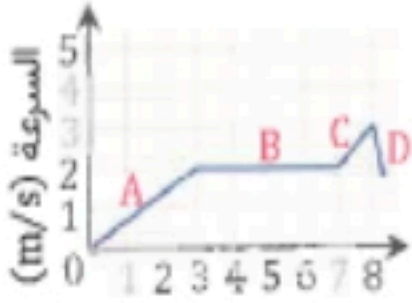


20 يمثل الشكل المقابل سيارة قطعت طريقها على أربع مراحل، وفي كل مرحلة كانت لها سرعة مختلفة، أي المراحل أكبر تسارعاً؟



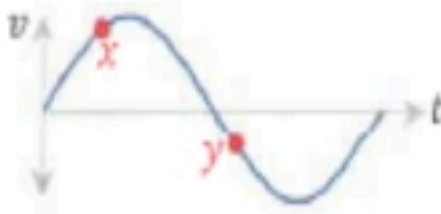
- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

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



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

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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

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



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

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



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

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



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

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



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

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



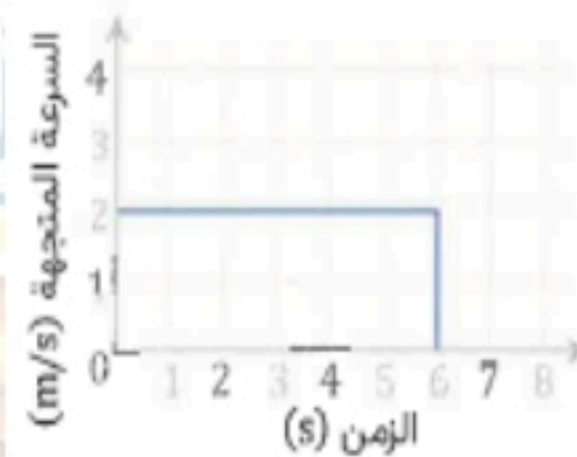
- (A) 2 m/s (B) 5 m/s
(C) 8 m/s (D) 10 m/s

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



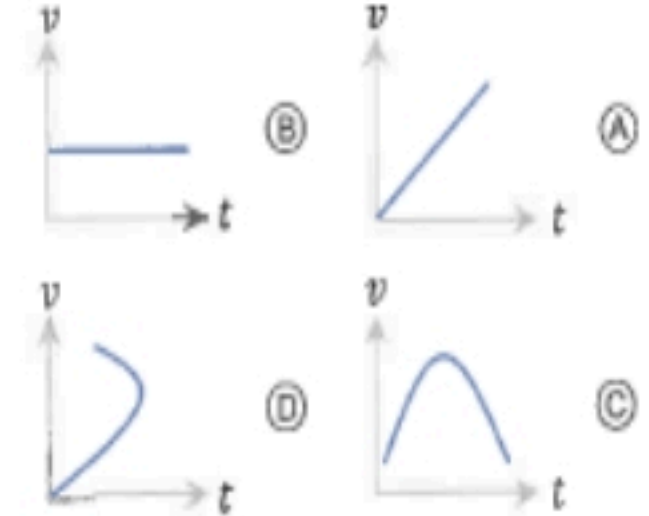
- (A) 5 m (B) 10 m
(C) 50 m (D) 100 m

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



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

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



لبحث عن المنحنى الذي تزداد فيه السرعة مع مرور الزمن

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



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

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



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

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



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

تم الفصل الثالث

الفصل الرابع : القوى في بُعد واحد

الدرس الأول: القوة و الحركة

❖ **القوة :** هي سحب أو دفع يؤثر في جسم ما .

❖ **ماذا ينتج عن القوة :**

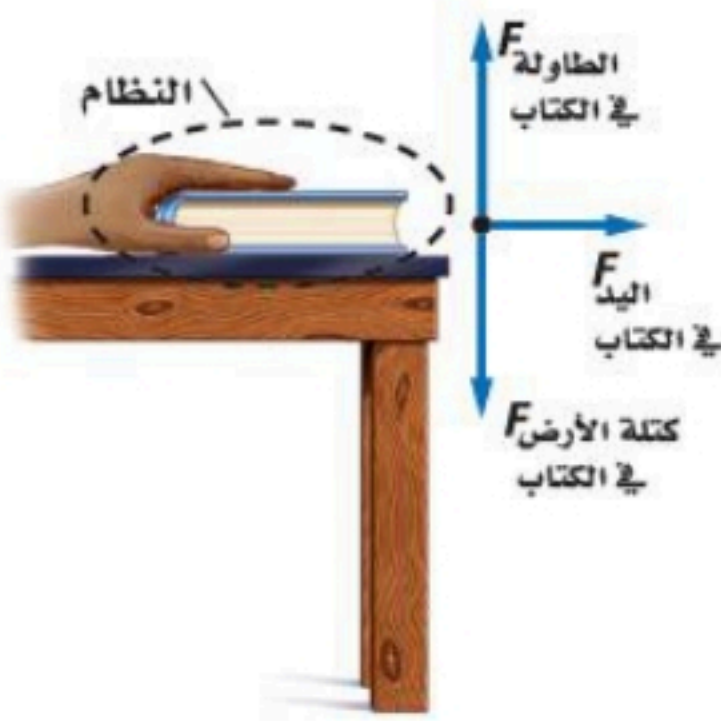
1- زيادة سرعة الجسم

2- أبطاء الجسم

3- تغيير اتجاه الجسم

📖 رمز القوة هو : (F) ووحدة قياسها هي النيوتن (N) وهي كمية متجهة .

✍ تعريف النيوتن : هو القوة التي تؤثر في جسم كتلته 1 kg فتكسبه تسارعاً مقداره 1 m/s^2 في اتجاهها .



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

أنواع القوى

قوة مجال

هي تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس فيما بينها من عدمه

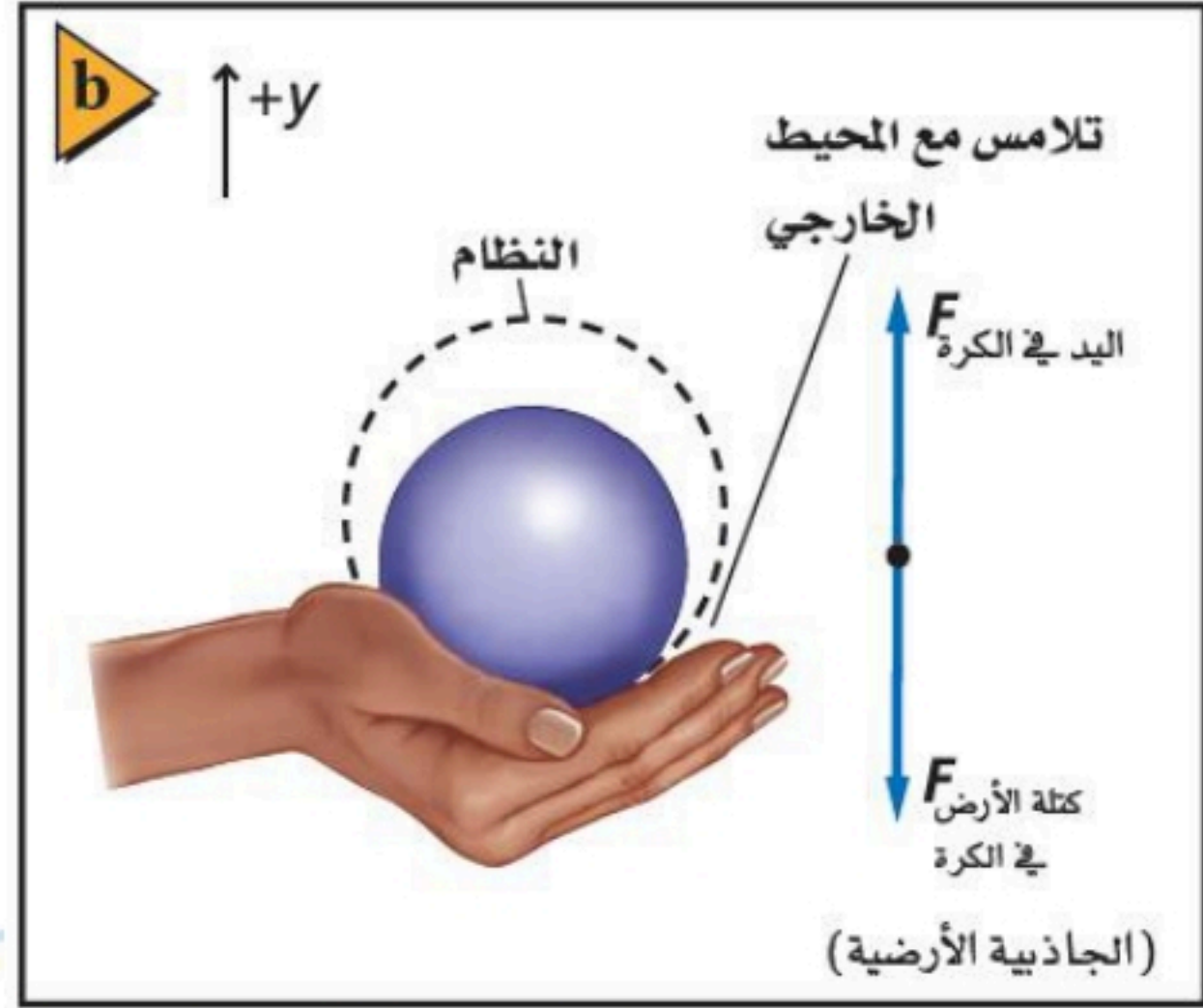
المغناطيسية و الجاذبية

قوة تلامس

عند ما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه بقوة

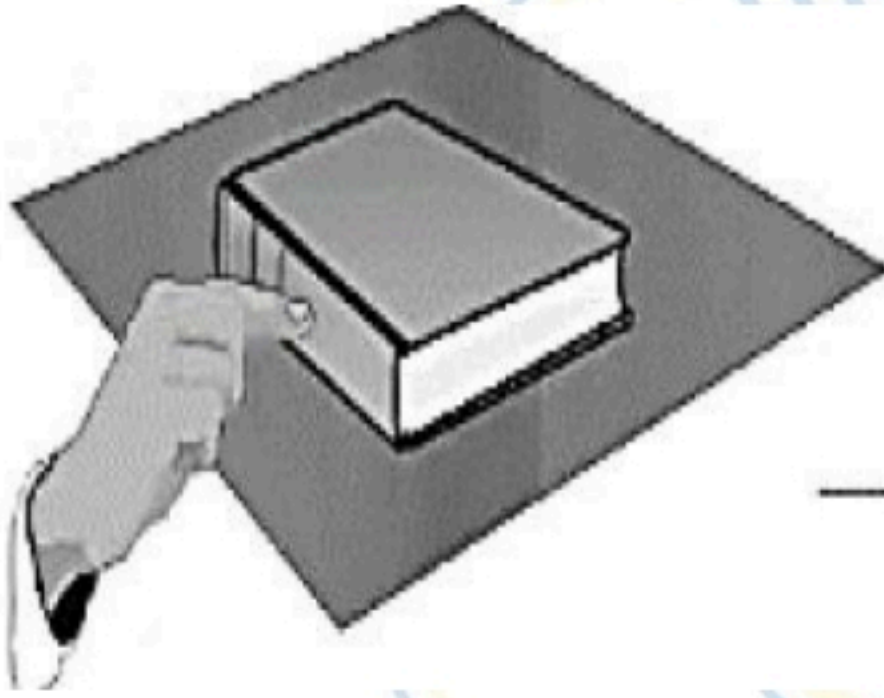
مثال : كتاب على طاولة

مخطط الجسم الحر : يمثل القوى المؤثرة في جسم ما .



تطبيق :

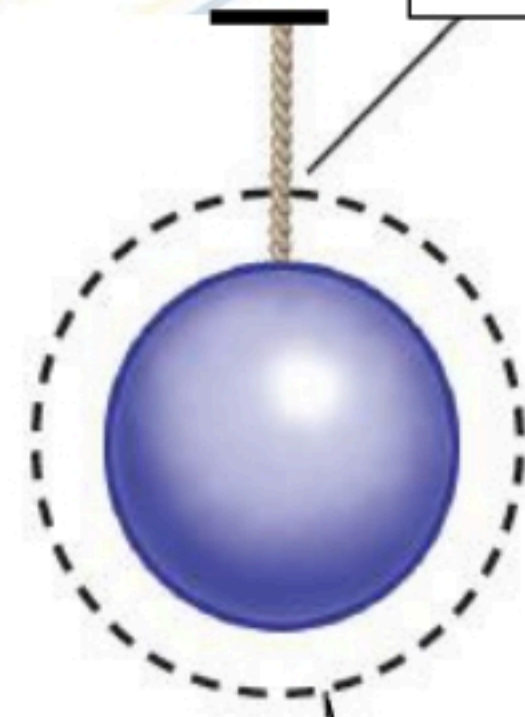
1- حددي النظام و المحيط الخارجي من الشكل المجاور :



النظام هو :

المحيط الخارجي هو :

2- حددي النظام و أرسمي مخطط الجسم الحر بتمثيل جميع القوى ومسببها ؟



.....

.....

.....

.....

واجب مسألة (1) صفحة 98 في الكتاب

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

العلاقة الرياضية بين القوة و التسارع هي : 

حيث : F : القوة

m : الكتلة

a : التسارع

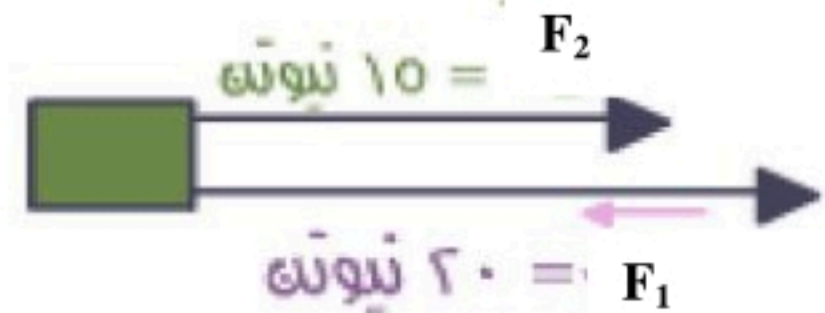
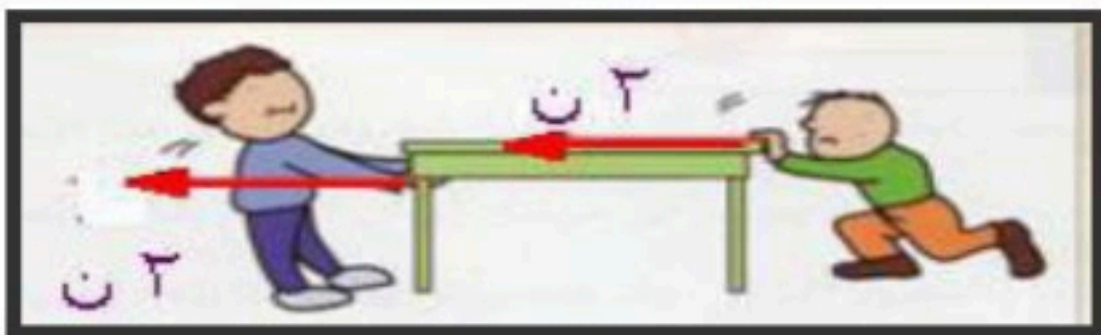
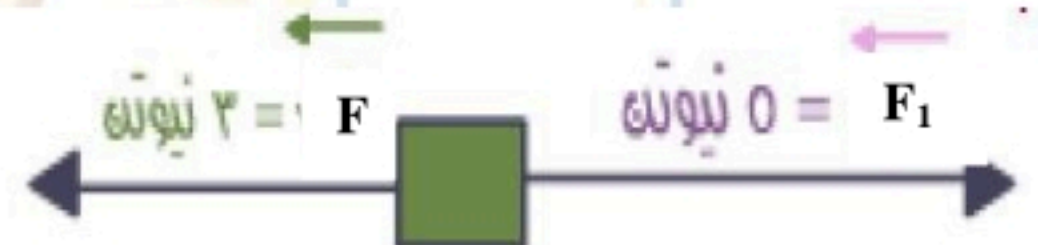
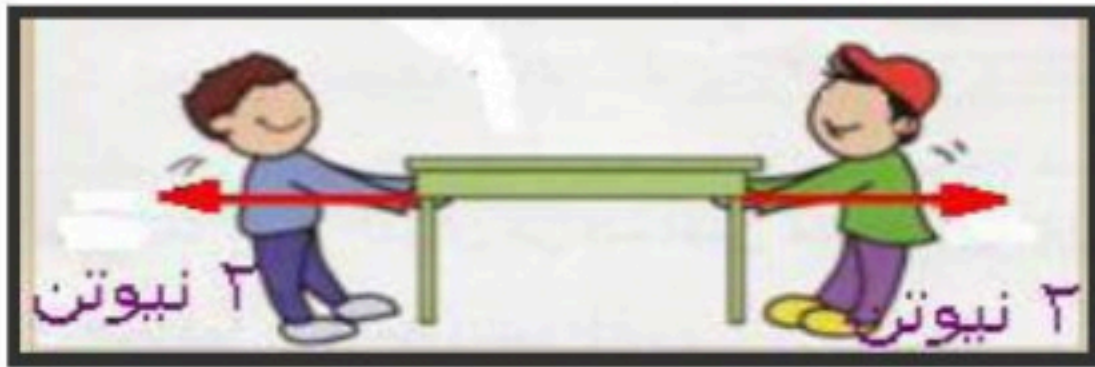
$$F = ma$$

جمع القوى (محصلة القوى) : 

محصلة القوى : هي مجموع المتجهات لجميع القوى التي تؤثر في جسم .

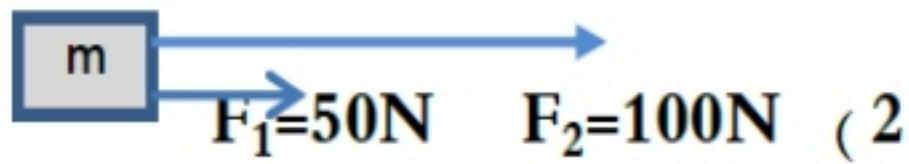
طريقة حساب محصلة القوى :

- 1- عند ما يكون متجهها القوة في الاتجاه نفسه فإن المحصلة هي ناتج الجمع و تكون الحركة في نفس الاتجاه .
- 2- عندما يكون متجهها القوة في اتجاهين متعاكسين فإن المحصلة حاصل طرح القوة الكبيرة من القوة الصغيرة وتكون الحركة في اتجاه القوة الكبيرة .



تطبيق :

احسبي القوة المحصلة فيما يلي :



تطبيق :

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

الحل :



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



$$F_{\text{المحصلة}} = m a$$

قانون نيوتن الثاني :

واجب مسألة رقم 8 في الكتاب صفحة رقم 102

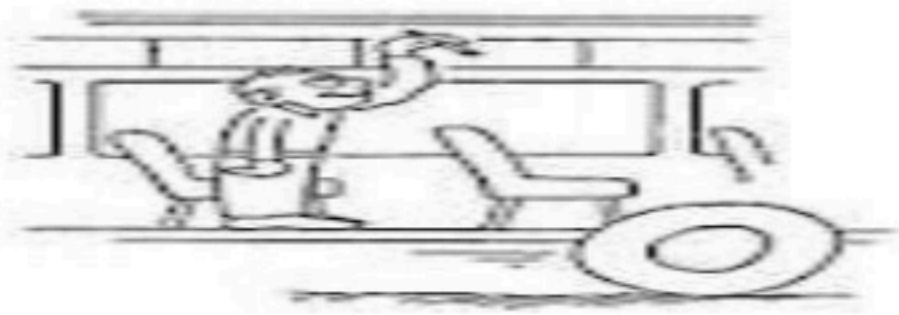
قانون نيوتن الأول :

نص قانون نيوتن الأول : أن الجسم يبقى على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة محصلة تغير من حالته .

- يسمى قانون نيوتن الأول أحيانا قانون القصور .

■ **القصور :** هو ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة .

أمثلة : 1 - اندفاع الجسم المتحرك للأمام عند التوقف فجأة



2- رجوع الجسم الساكن للخلف عند الحركة فجأة .

حالات الاتزان :

الاتزان : تكون محصلة القوة المؤثرة في الجسم تساوي صفراً .

حالات الاتزان :

1 - ساكناً

2- متحركاً بسرعة منتظمة .

بعض أنواع القوى

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

📖 استخدام قوانين نيوتن :

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

■ الفرق بين الوزن والكتلة :

الوزن F_g	الكتلة m	من حيث
قوة جذب الأرض للجسم	مقدار ما يحتويه الجسم من مادة	التعريف
N	Kg	الوحدة
متجهة	قياسية	نوع الكمية
يتغير	لا تتغير	هل تتغير بتغير المكان

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

■ الوزن الظاهري : القوة التي يؤثر بها الميزان .

📖 الوزن الحقيقي و الوزن الظاهري :

ماذا يحدث لوزنك داخل المصعد :

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

نشاط :

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

عندما يكون المصعد ساكن ؟

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

يتحرك المصعد بسرعة منتظمة ؟

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



تطبيق :

19. يبين ميزانك المنزلي أن وزنك 585 N .

a. ما كتلتك ؟

b. كيف تكون قراءة الميزان نفسه على سطح القمر؟ (تسارع الجاذبية على

القمر $= 1.6 \text{ m/s}^2$).

الحل

واجب مسألة رقم 16 صفحة رقم 106

القوة المعيقة و السرعة الحدية :

القوة المعيقة : قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع في جسم يتحرك خلاله .

مثال على المائع : الهواء و الماء

■ على ماذا تعتمد القوة المعيقة :

1- حركة الجسم (كلما زادت سرعة الجسم زاد مقدار هذه القوة)

2- خصائص الجسم (ومنها الشكل و الحجم)

3- خصائص المائع (ومنها الزوجة و درجة الحرارة)

📖 **السرعة الحدية :** السرعة المنتظمة التي تصل إليها الكرة عندما تتساوى القوة المعيقة مع الجاذبية الأرضية .

حالات سقوط الاجسام :

في حالة سقوط الاجسام الخفيفة فإن لها سرعة حدية

في حالة سقوط الاجسام الثقيلة فإن لها سرعة حدية

الجسم الذي يتخذ هيئة الصقر المجنح فإن له سرعة حدية

📖 **قوى التأثير المتبادل :**

▪ تكون القوى دائماً على شكل أزواج .

✍ **زوجي التأثير المتبادل :** هما قوتان متساويتان في المقدار و متعاكستان في الاتجاه .

☒ **قانون نيوتن الثالث :** ينص على أن جميع القوى تظهر على شكل أزواج و تؤثر قوتا كل زوج في جسمين مختلفين و هما متساويتان في المقدار و متضادتان في الاتجاه .

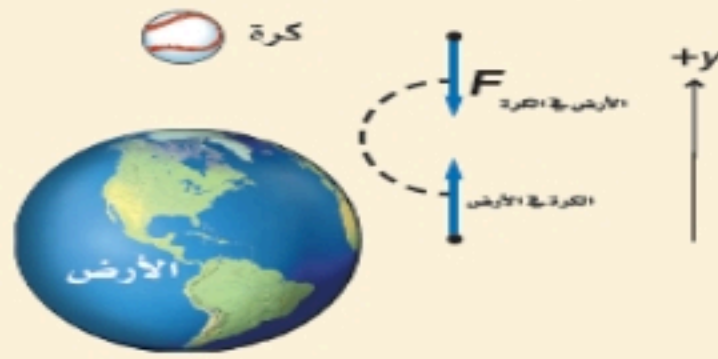
العلاقة الرياضية لقانون نيوتن الثالث :

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

تطبيق :

◀ مثال 3

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



1 تحليل المسألة ورسمها

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

المجهول

$$F_{\text{الكرة في الأرض}} = ?$$

$$a_{\text{الأرض}} = ?$$

المعلوم

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

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

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

2 إيجاد الكمية المجهولة

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

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

$$= m_{\text{الكرة}} (-g)$$

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

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

$$a = -g$$

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

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

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

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

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

دليل الرياضيات
إجراء العمليات الرياضية بدلائها
العلمية 192، 191

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

استخدم القانون الثاني لنيوتن لإيجاد التسارع الذي تكتسبه الأرض:

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

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

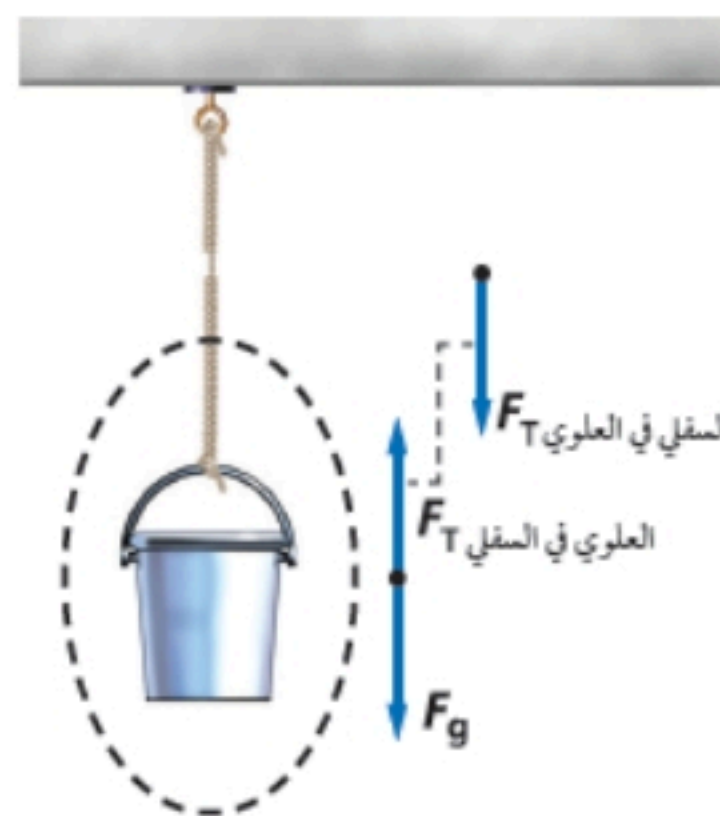
$$= 2.9 \times 10^{-25} \text{ m/s}^2 \text{ في اتجاه الكرة}$$

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

3 تقويم الجواب

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

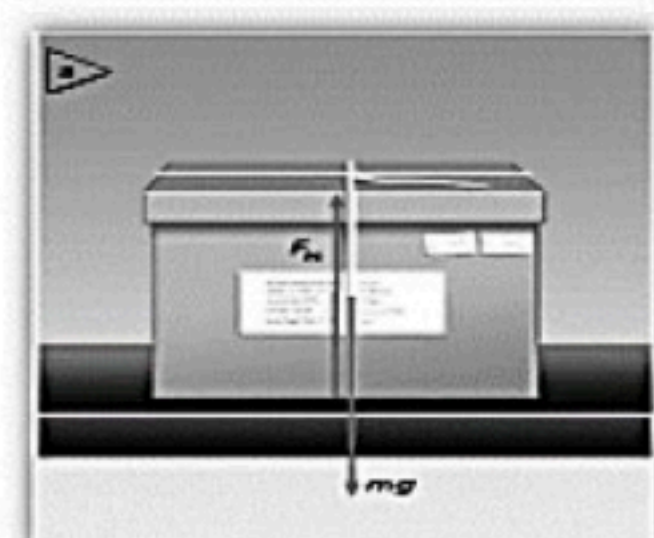
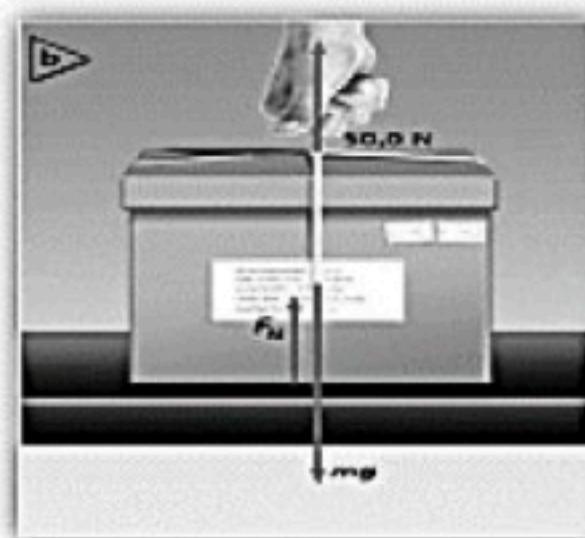
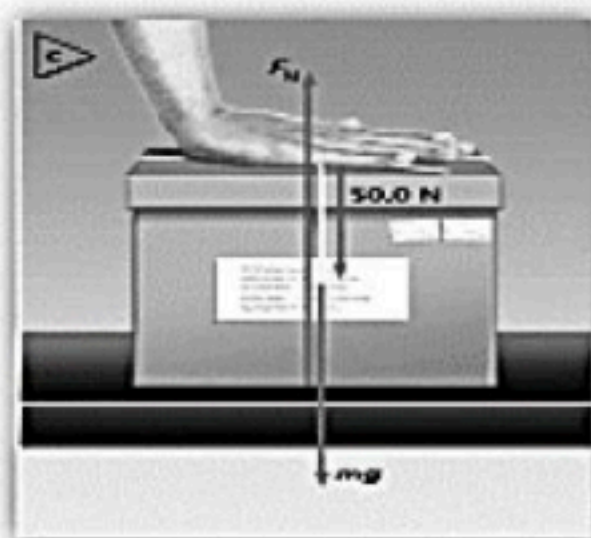
☒ **قوة الشد : القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل**



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

☒ **القوة المعيقة : قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر وتكون دائماً عمودية على مستوى التلامس .**

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



(عندما نضغط على الجسم بقوة لأسفل)

القوة العمودية $<$ وزن الجسم

$$F_g < F_N$$

(عندما نؤثر على الجسم بقوة شد لأعلى)

القوة العمودية $>$ وزن الجسم

$$F_g > F_N$$

(عندما لا نؤثر على الجسم بأي قوى)

القوة العمودية $=$ وزن الجسم

$$F_g = F_N$$

تطبيق :

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

الحل

38. القوة العمودية يُسلم صالِح صندوقًا كتلته 13 kg إلى شخص كتلته 61 kg يقف على منصة. ما القوة

العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص؟

الحل

تحصيلي

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

- (A) 9.8 m/s^2 (B) 7.35 m/s^2 (C) 4.9 m/s^2 (D) 2.45 m/s^2

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

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

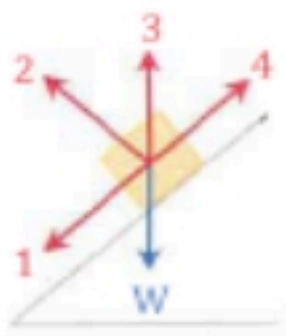
52 • إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد؛ فإن وزنه الظاهري سيصبح أصغر من وزنه الحقيقي ..

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

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

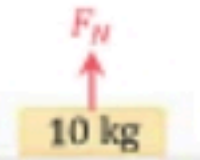
- (A) $F_g > F_d$ (B) $F_g < F_d$
(C) $F_g = F_d$ (D) $F_g = 2F_d$

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



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

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



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

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

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

40 • أي التالي يمثل قوة مجال؟

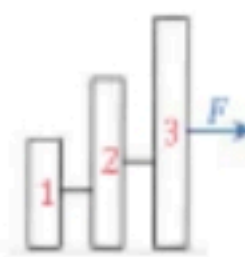
- (A) سقوط كتاب (B) سحب طولولة
(C) ركل كرة (D) دفع عربة

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

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

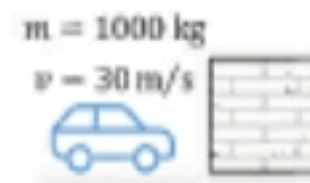
42 • أثرت قوة مقدارها 60 N على جسم كتلته 15 kg ، إن تسارع الجسم ..

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



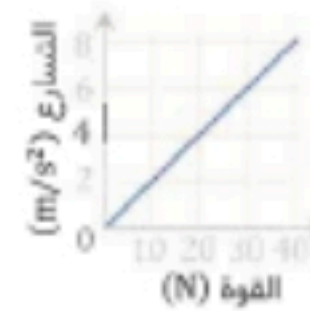
43 • أثرت قوة F مقدارها 10 N على ثلاثة أجسام كما في الشكل. إذا علمت أن كتل الأجسام الثلاثة على الترتيب 2 kg و 3 kg و 5 kg ؛ فإن تسارع المجموعة ..

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



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

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



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

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

46 • يتناسب التسارع الذي يكتسبه الجسم مع ..

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

47 • أي الكميات الفيزيائية التالية لها نفس الاتجاه؟

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

48 • عندما يسدد المهاجم الكرة برأسه نحو الهدف فبصدها الحارس يده، فإن القوة التي يؤثر بها الحارس على الكرة تساوي القوة التي ..

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

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

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

47 • أي الكميات الفيزيائية التالية لها نفس الاتجاه؟

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

تم الفصل الرابع

الفصل الخامس : القوى في بعدين

الدرس الأول: المتجهات

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

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



❖ ما هو ما يميز المتجه ؟

1- اتجاه المتجه

2- طول المتجه

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

قانون حساب مقدار المتجه

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

نظرية فيثاغورس

إذا كانت الزاوية بين متجهين A و B قائمة فإن مجموع مربعي مقداري المتجهين يساوي مربع مقدار المتجه المحصل .

قانون جيب التمام :

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta$$

قانون الجيب :

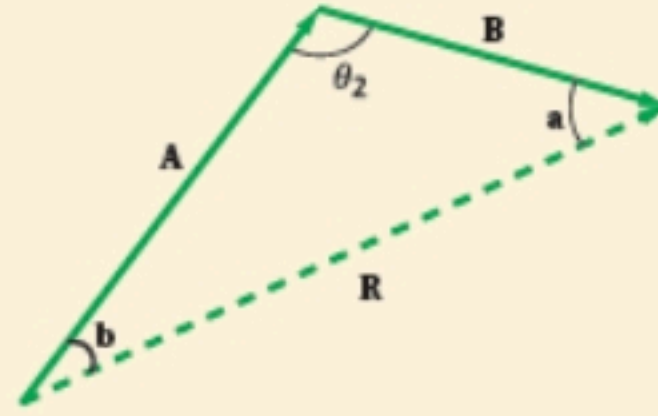
$$\frac{R}{\sin \theta} = \frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b}$$

مثال 1

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

1 تحليل المسألة ورسمها

• ارسم متجهي الإزاحة A و B وارسم الزاوية بينهما.



المجهول

R = ?

المعلوم

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

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

2 إيجاد الكمية المجهولة

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

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

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

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

$$= 29 \text{ km}$$

دليل الرياضيات

الجدور التربيعية والجدور التكعيبية
194

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

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

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

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

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

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

3 تقويم الجواب

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

تمارين

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

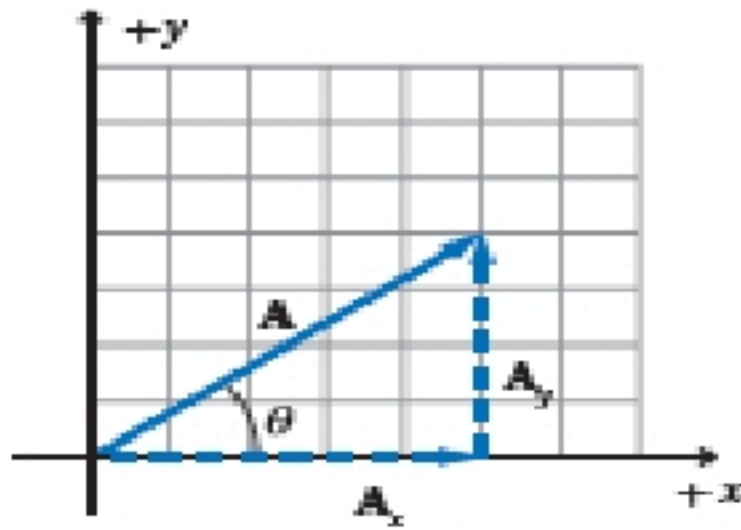
الحل :

كيف تختار اتجاه محور X ؟

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

مركبتا المتجه :

المركبتين : هما متجهان أحدهما يوازي المحور X والآخر يوازي المحور y .



$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_x + \mathbf{A}_y$$

المعادلة هي :

تحليل المتجه : هو عملية تجزئة المتجه إلى مركبتيه .

ملاحظة :

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

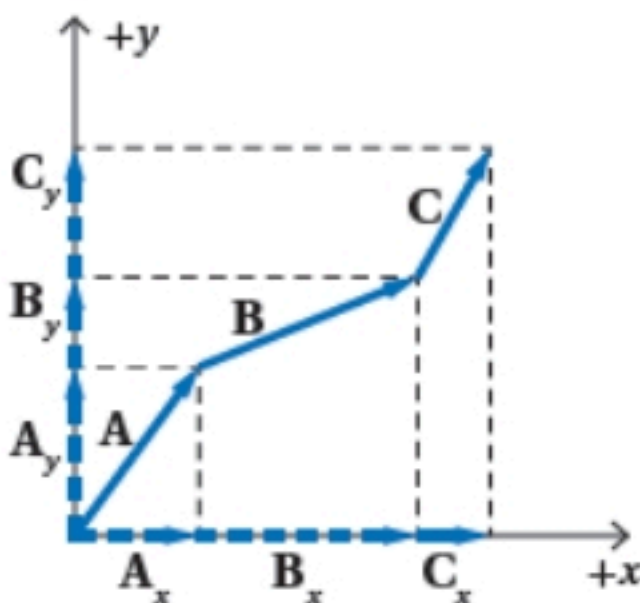
$$A_x = A \cos \theta$$

باستخدام المعادلات التالية :

$$A_y = A \sin \theta$$

لجمع متجهين أو أكثر :

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



$$R_x = A_x + B_x + C_x$$

$$R_y = A_y + B_y + C_y$$

- 2- حساب المحصلة باستعمال نظرية فيثاغورس

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

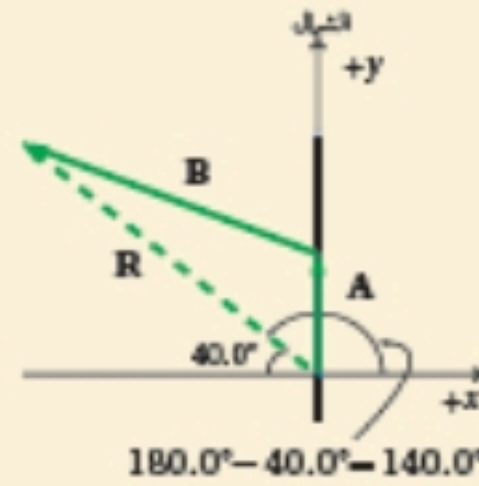
- 3- إيجاد اتجاه المحصلة :

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

مثال 2

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

1 تحليل المسألة ورسمها



المجهول
 $B = ?$

المعلوم

$A = 5.0 \text{ km}$ في اتجاه الشمال

$R = 15.0 \text{ km}$ في اتجاه 40.0° شمال الغرب

2 إيجاد الكمية المجهولة

أوجد مركبتَي المتجه R .

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

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

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

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

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

بما أن A في اتجاه الشمال، لذا فإن

استخدم مركبات كل من R و A لإيجاد مركبتَي المتجه B .

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

الإشارة السالبة تعني أن هذه المركبة في اتجاه الغرب

$$B_x = R_x - A_x = -11.5 \text{ km} - 0.0 \text{ km} = -11.5 \text{ km}$$

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

دليل الرياضيات

معكوس الجيب، ومعكوس
جيب التمام، ومعكوس
الظل 205

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

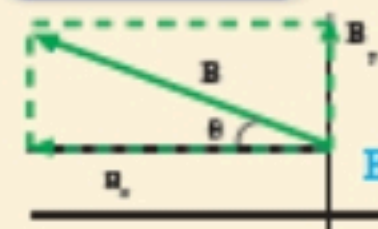
$$= \sqrt{(-11.5 \text{ km})^2 + (4.6 \text{ km})^2}$$

$$= 12 \text{ km}$$

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

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

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



استخدم الظل لإيجاد اتجاه المتجه B .

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

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

3 تقويم الجواب

هل الوحدات صحيحة؟ الكيلومترات والدرجات صحيحة.

هل للإشارات معنى؟ تتفق الإشارات مع المخطط.

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



صالح الصالح

واجب حل مسألة رقم 5 في الكتاب صفحة 138

الدرس الثاني : الاحتكاك

❑ **الاحتكاك** : هو قوة تمنع حركة الجسم .

❑ **اتجاه الاحتكاك** : يكون عكس اتجاه حركة الجسم .

📄 **العوامل التي تؤثر على قوة الاحتكاك** :

- 1- القوة العمودية بين الجسمين . (هناك تناسب طردي بين قوة الاحتكاك الحركي و القوة العمودية)
 - 2- نوع مادة السطح .
- **أنواع الاحتكاك** :

الاحتكاك السكوني	الاحتكاك الحركي	
قوة تنشأ بين سطحين متلامسين بالرغم من عدم انزلاق أي منهما على الآخر	قوة تنشأ بين سطحين متلامسين عند انزلاق أحدهما على الآخر	تعريف
f_s	f_k	رمز
$f_s \leq \mu_s F_N$	$f_k = \mu_k F_N$	قانون

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

تطبيق :

مثال 3

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

1 تحليل المسألة ورسمها

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

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

المجهول
 $F_{\text{احتكاك}} = ?$

2 إيجاد الكمية المجهولة

تكون القوة العمودية في الاتجاه الرأسي (y)، وليس هناك تسارع.
 بالتعويض $F_g = mg$
 بالتعويض $g = -9.80 \text{ m/s}^2$ و $m = 25.0 \text{ kg}$

تكون قوة الدفع في الاتجاه الأفقي (x)، ولأن السرعة منتظمة فلا يكون هناك تسارع.
 بالتعويض $\mu_k = 0.20$ و $g = 9.80 \text{ m/s}^2$
 $m = 25.0 \text{ kg}$

دليل الرياضيات
 إجراء العمليات الحسابية باستعمال الأرقام العشرية 188، 189

3 تقويم الجواب

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

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

الحل :

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

الحل

واجب مسألة رقم 17 في الكتاب صفحة 143

و مسألة رقم 20 في الكتاب صفحة رقم 144

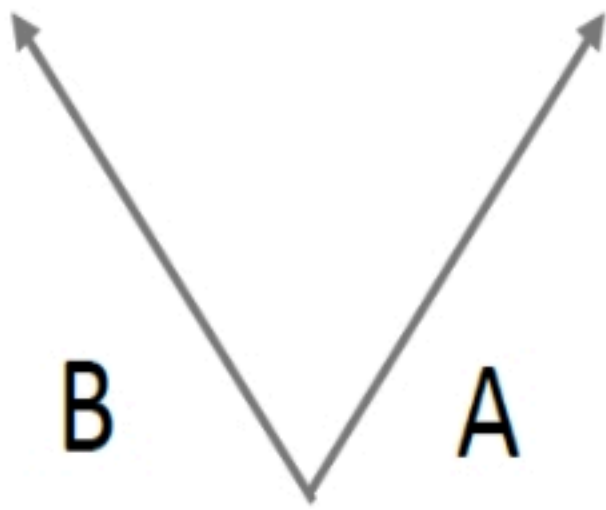
الدرس الثالث : القوة و الحركة في بعدين

حالات الاتزان :

- 1- جسم ساكن .
- 2- جسم يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم .

ملاحظة : عند الاتزان يكون التسارع يساوي صفراً

- القوة المحصلة : هي القوة التي لها نفس تأثير القوتين مجتمعتين .
- القوة الموازنة : القوة التي تجعل الجسم متزاناً



- عندما تؤثر قوتين (A و B) في جسم ما محصلتهما لا تسوي صفراً كما في الشكل المجاور .

س : أوجد القوة الموازنة ؟

ج : 1 - نوجد القوة المحصلة للقوتين A و B .

2- نوجد القوة الموازنة وهي تساوي القوة المحصلة ولكن تعاكسها في الاتجاه .

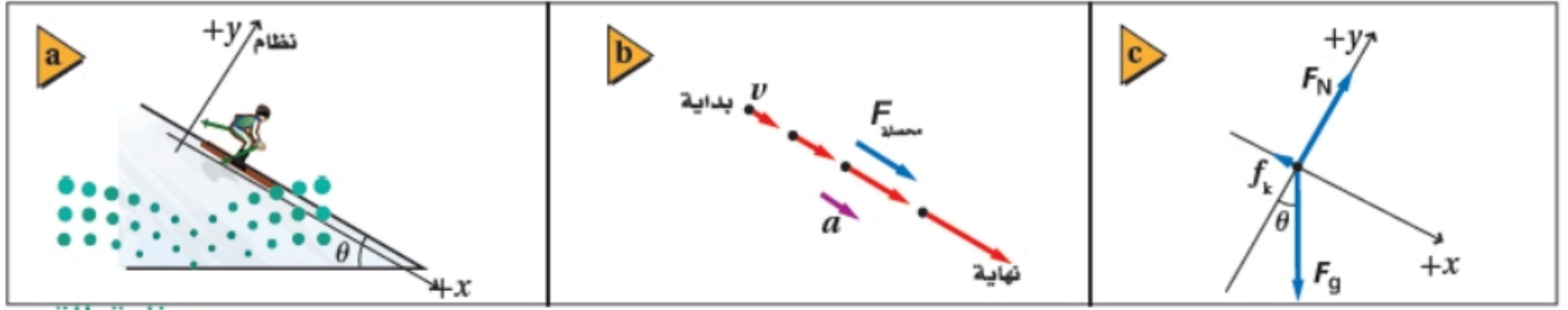
تطبيق :

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

أ) 1 N ب) 5 N

ج) 7 N د) 25 N

الحل :



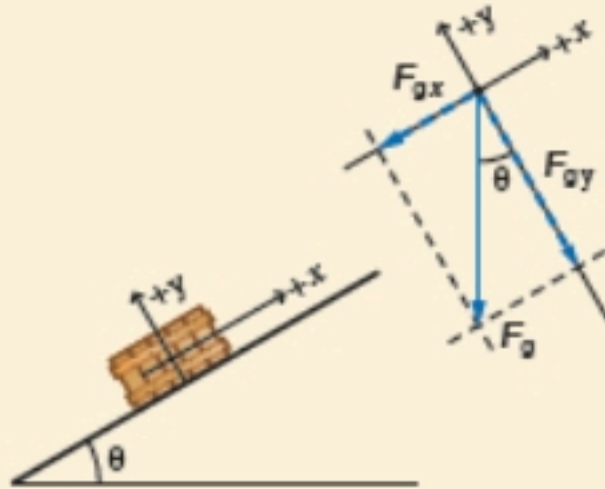
من خلال المخططات السابقة أكمل ما يلي :

- 1- قوة الجاذبية الأرضية إلى أسفل في اتجاه مركز الأرض (F_g)
- 2- قوة عمودية في اتجاه عمودي على السطح في اتجاه محور $y+$ (F_N)
- 3- قوة الاحتكاك الموازية للسطح التي تكون عكس حركة المتزلج (f_k)

تطبيق :

مثال 5

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



1 تحليل المسألة ورسمها

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

المجهول

المعلوم

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

2 إيجاد الكمية المجهولة

F_{gx} و F_{gy} سالبتان لأنهما تشيران إلى اتجاهين يعاكسان المحاورين الموجبين.

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

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

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

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

3 تقويم الجواب

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

واجب مسألة 32 في الكتاب صفحة 150

تحصيلي



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

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



63 أي الحالات التالية لا يتحرك فيها الجسم؟

64 القوة الموازنة مقارنة بمحصلة القوى الأصلية ..

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

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

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

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

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

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

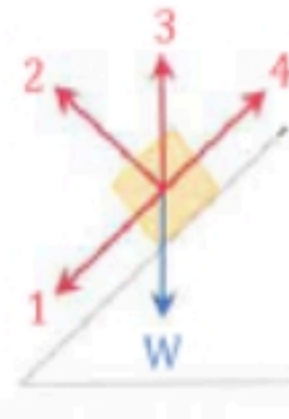
- (A) 200 N
(B) 50.25 N
(C) 49.75 N
(D) 12.5 N

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

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

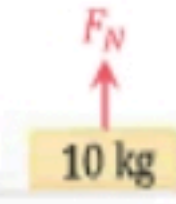
69 صندوق كتلته 3 kg تؤثر عليه قوة 30 N نحو الشرق، احسب قوة الاحتكاك إذا كان معامل الاحتكاك الحركي 0.2. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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



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

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



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

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

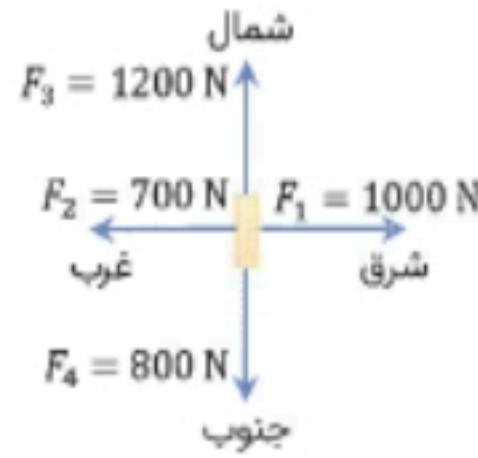
56 يقف أحمد على كرسي في مستوى أفقي ويحمل صندوقاً كتلته 5 kg، فإذا كانت كتلة أحمد 50 kg فما مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها الكرسي على أحمد بوحدة النيوتن؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

- (A) 539
(B) 490



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

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



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

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

اتجاه القوة المحصلة يكون بين أكبر قوتين متعامدتين

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

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

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

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

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

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

تم الفصل الخامس

الفصل السادس : الحركة في بعدين

الدرس الأول: حركة المقذوف

❖ المقذوف : الجسم الذي يطلق في الهواء .

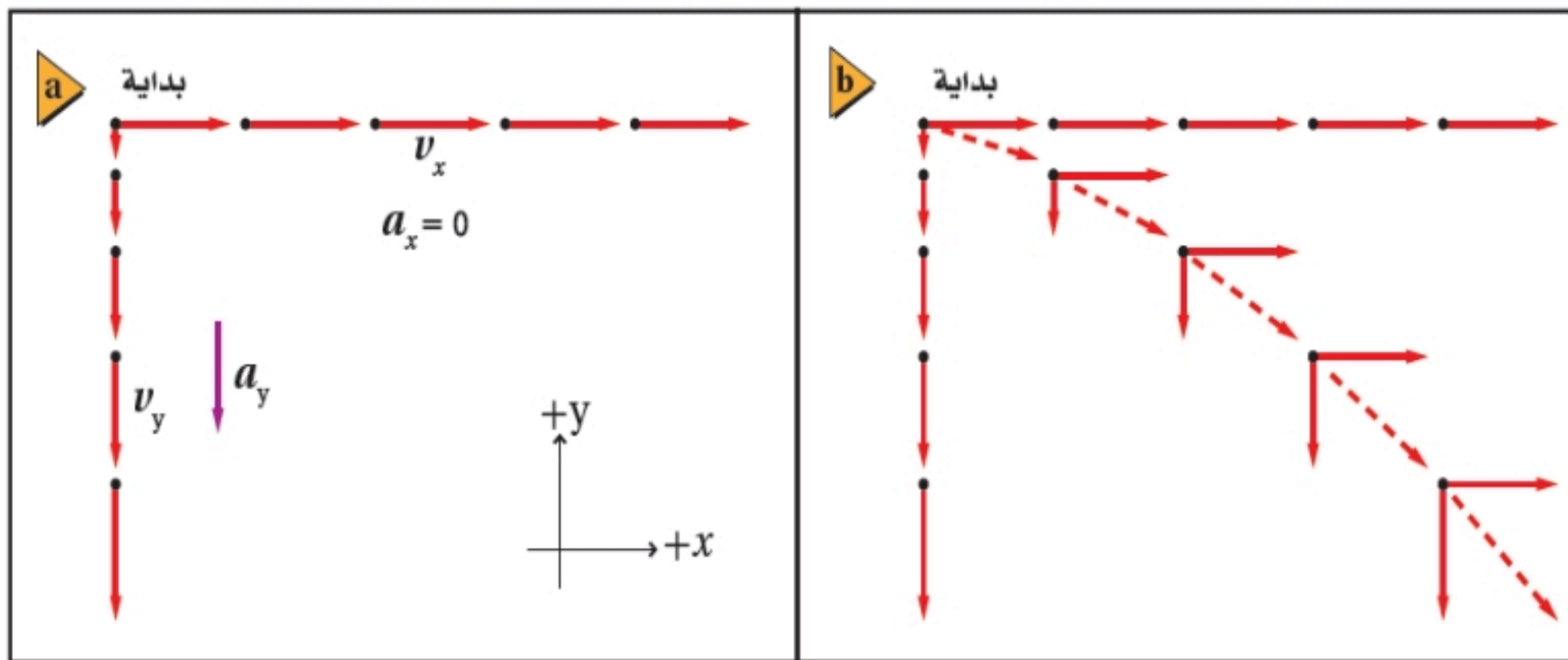
❖ مسار المقذوف : هو حركة الجسم المقذوف في الهواء .

ملاحظة :

1- القوة الوحيدة التي تؤثر في الجسم المقذوف في الهواء بعد إطلاقه مع إهمال مقاومة الهواء هي قوة الجاذبية الأرضية فقط .

2- تتزايد السرعة إلى أسفل بانتظام بسبب قوة الجاذبية الأرضية .

للأجسام المقذوفة حركة في بعدين :



حركة الأجسام المقذوفة

حركة رأسية بسرعة متزايدة إلى أسفل ذات تسارع ثابت على محور (y)

$$a_y = g \text{ (ثابته)}$$

التسارع العمودي ثابت (g)

$$0 = V_{iy}$$

السرعة العمودية = صفر

حركة أفقية بسرعة ثابتة

على محور (x)

$$a_x = 0 \quad V_{ix} = \text{ثابتة}$$

التسارع الأفقي دائم = صفر

السرعة الأفقية ثابتة



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

تطبيق :

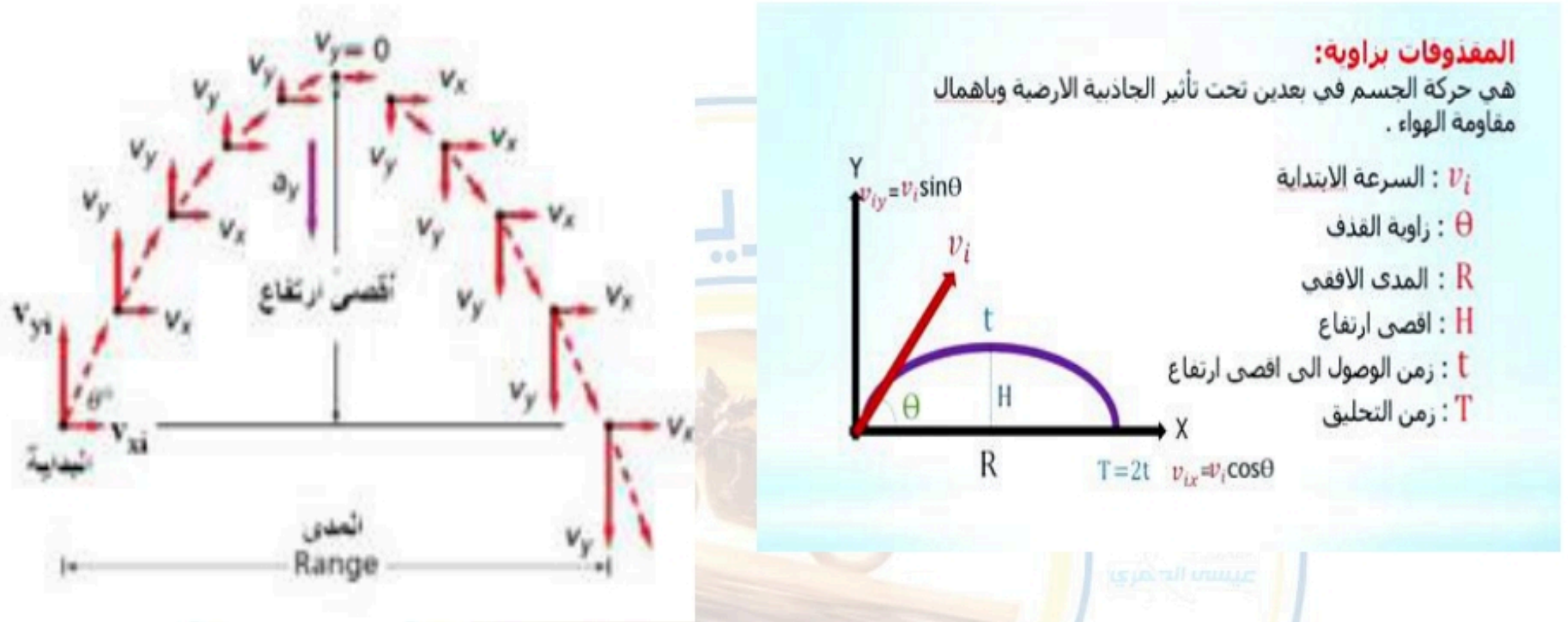
1. قُذِفَ حجر أفقيًا بسرعة 5.0 m/s من فوق سطح بناية ارتفاعها 78.4 m .
 - a. ما الزمن الذي يستغرقه الحجر للوصول إلى أسفل البناية؟
 - b. على أي بُعد من قاعدة البناية يرتطم الحجر بالأرض؟
 - c. ما مقدار المركبتين الرأسية والأفقية لسرعة الحجر قبيل اصطدامه بالأرض؟

الحل :



المقذوف التي تطلق بزاوية :

- عندما يطلق بزاوية ما يكون لسرعته الابتدائية مركبتان :
1- أفقية
2- رأسية
- إذا قُذف جسم إلى أعلى فإنه يرتفع بسرعة تتناقص حتى يصل إلى أقصى ارتفاع له ثم يأخذ في السقوط بسرعة متزايدة .
- يتساوى مقدار السرعة في أثناء الصعود و النزول عند كل نقطة في الاتجاه الرأسي . يكون الاختلاف الوحيد بينهما في اتجاه السرعة فهما متعاكسان .



المدى الأفقي (R) : هي المسافة الأفقية التي يقطعها المقذوف .

زمن التحليق : فهو الزمن الذي يقضيه المقذوف في الهواء .

قوانين المقذوف بزاوية

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

28. ادرس الشكل 11-6 الذي يمثل مسار قذيفة

مدفع، ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (1-6)

a. أين يكون مقدار المركبة الرأسية للسرعة المتجهة

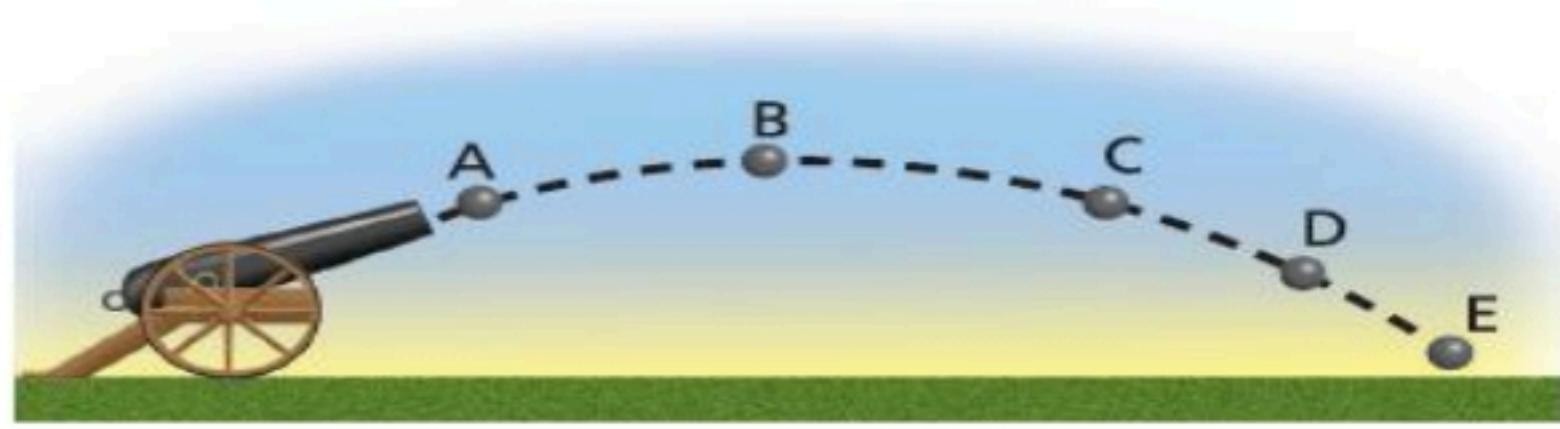
أكبر ما يمكن؟

b. أين يكون مقدار المركبة الأفقية للسرعة المتجهة

أكبر ما يمكن؟

c. أين تكون السرعة المتجهة الرأسية أقل ما يمكن؟

d. أين يكون مقدار التسارع أقل ما يمكن؟



الدرس الثاني : الحركة الدائرية

س : هل الجسم الذي يتحرك حركة دائرية له تسارع ؟
ج : نعم له تسارع لأن اتجاه السرعة يتغير لحظياً .

الحركة الدائرية المنتظمة : هي حركة جسم أو جسيم بسرعة ثابتة المقدار حول دائرة نصف قطرها ثابت .

وصف الحركة الدائرية :

1- يحدد موقع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة بالنسبة إلى المركز الدائرة بمتجه الموقع (r)

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

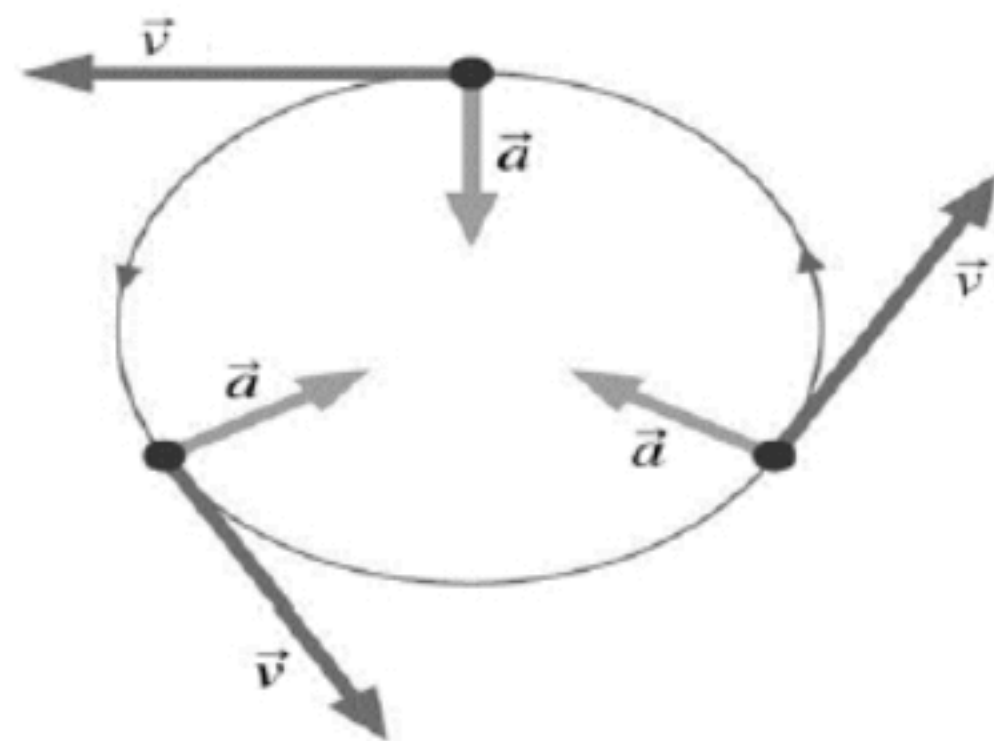
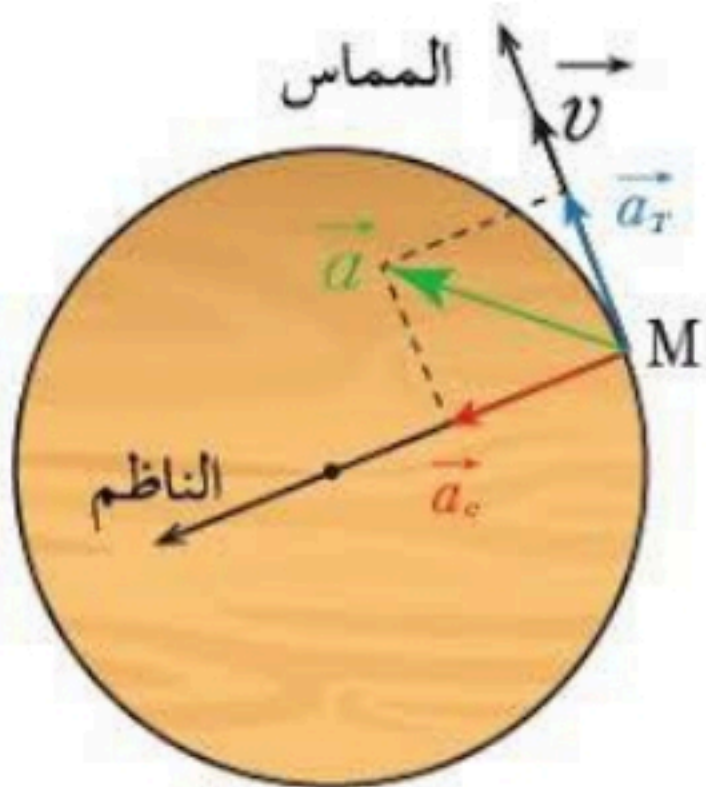
3- متجه الموقع هو متجه ذيله عند نقطة الأصل .

4- متجه السرعة له اتجاه الإزاحة نفسه لكن بطول مختلف .

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

➤ **التسارع المركزي (a_c) :** تسارع جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة المقدار .

➤ **اتجاه التسارع المركزي :** يكون في اتجاه مركز الدائرة .





$$a_c = \frac{v^2}{r} \quad \text{التسارع المركزي}$$

$$F_{\text{محصلة}} = ma_c \quad \text{القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدائرية}$$

الزمن الدوري (T) : هو الزمن اللازم لإكمال دورة كاملة .

القوة المركزية : هي محصلة القوة التي تؤثر في اتجاه مركز دائرة و تسبب التسارع المركزي .

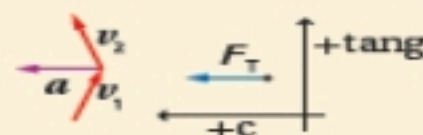
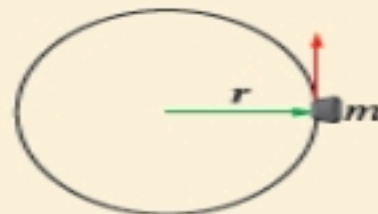
اتجاه القوة المركزية ؟ في اتجاه مركز الدائرة .

مثال على القوة المركزية : القوة المسببة لدوران الأرض حول الشمس .

قوة الطرد المركزي : قوة وهمية يبدأ أنها تسحب الجسم المتحرك بسرعة دائرية ثابتة أو قوة وهمية تدفع الجسم إلى الخارج بعيدا عن مركز الدوران .
تطبيق :

مثال 2

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



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

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

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

دليل الرياضيات

إجراء العمليات الحسابية باستعمال الأرقام المعنوية 189،188

1 تحليل المسألة ورسمها

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

2 إيجاد الكمية المجهولة

احسب التسارع المركزي.

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

استخدم القانون الثاني لنيوتن لحساب قوة الشد في الخيط.

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

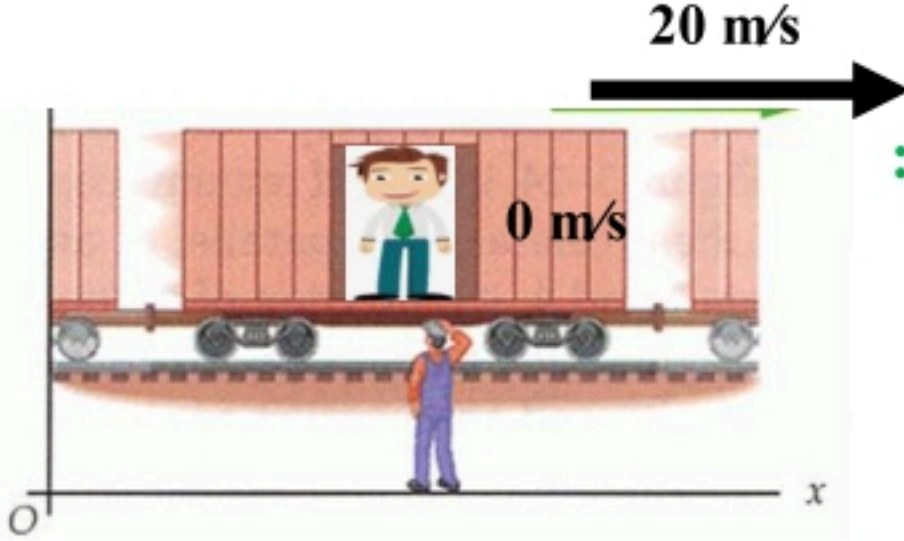
3 تقويم الجواب

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

واجب مسألة رقم 11 صفحة رقم 171

الدرس الثالث : السرعة المتجهة النسبية

- ✕ إذا كان الجسم يتحرك في خط مستقيم فإن الجمع و الطرح يستعملان لإيجاد السرعة النسبية .
- السرعة المتجهة النسبية: هي سرعة الجسم بالنسبة لسرعة جسم آخر بمرور الزمن .
- وحدة قياس السرعة: (m/s) ويرمز لها بالرمز (v)



• حالات قياس السرعة النسبية:

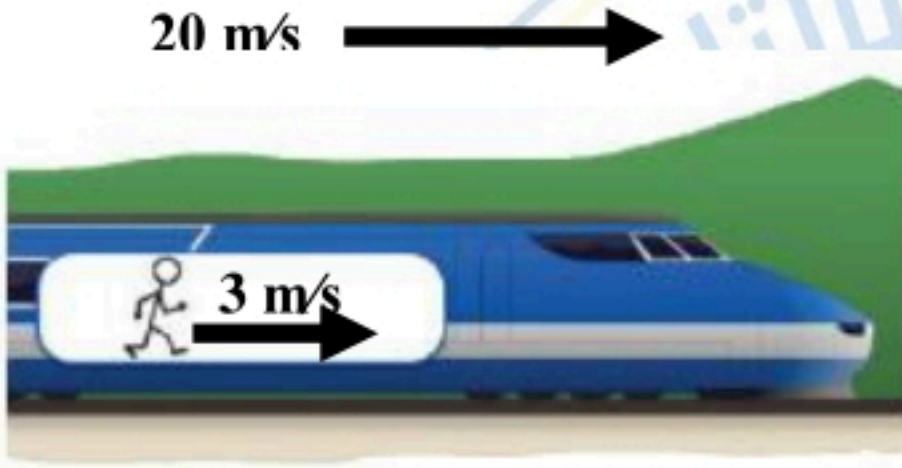
١ - القطار يتحرك للأمام بسرعة (20 m/s) والراكب (المسافر) ساكن :

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

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

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

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

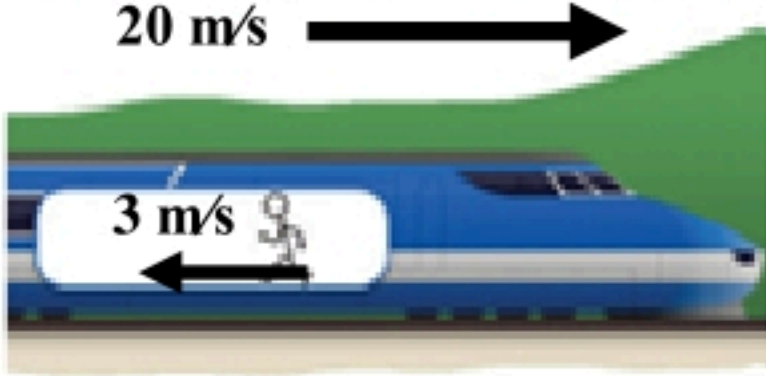


سرعة القطار (b) بالنسبة للراصد (c) $V_{b/c} = 20 \text{ m/s}$

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

سرعة المسافر (a) بالنسبة للراصد (c) $V_{a/c} = 23 \text{ m/s}$

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



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

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

سرعة المسافر (a) بالنسبة للراصد (c) $V_{a/c} = 17 \text{ m/s}$

ملاحظة:

- ✕ في نفس الاتجاه يتم الجمع
- ✕ في اتجاهين متعاكسين يتم الطرح
- ✕ ينطبق هذا المبدأ في جمع السرعات النسبية على الحركة في بُعدين أيضاً.

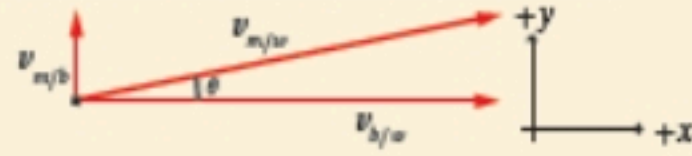
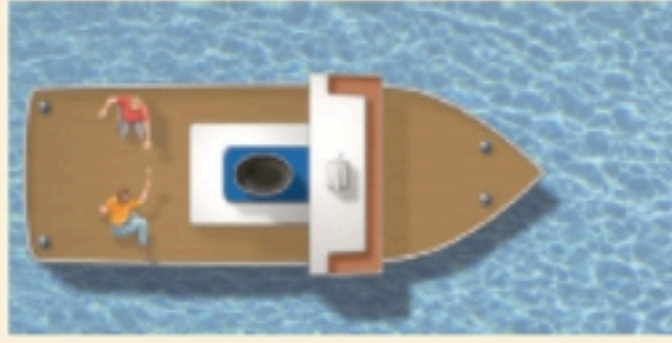
قانون السرعة النسبية :

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

السرعة المتجهة النسبية

مثال 3

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



1 تحليل المسألة ورسمها

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

المعلوم

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

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

المجهول

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

2 إيجاد الكمية المجهولة

بما أن سرعتين متعامدتان، استعمل نظرية فيثاغورس.

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

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

$$= \sqrt{(0.75 \text{ m/s})^2 + (4.0 \text{ m/s})^2}$$

$$= 4.1 \text{ m/s}$$

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

دليل الرياضيات

معكوس الجيب، ومعكوس جيب التمام، ومعكوس الظل
205

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{v_{m/b}}{v_{b/w}} \right)$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{0.75 \text{ m/s}}{4.0 \text{ m/s}} \right)$$

$$= 11^\circ \text{ شمال الشرق}$$

لحساب مقدار الزاوية التي تحركت بها الكرة

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

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

3 تقويم الجواب

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

• هل للإشارات معنى؟ ستكون الإشارات جميعها موجبة.

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



19. إذا كنت تركب قطارًا يتحرك بسرعة مقدارها 15.0 m/s بالنسبة إلى الأرض، وركضت مسرعًا في اتجاه مقدمة القطار بسرعة 2.0 m/s بالنسبة إلى القطار، فما سرعتك بالنسبة إلى الأرض؟

الحل :

واجب مسألة رقم 21 في الكتاب صفحة 174

تحصيلي

78 ○ جسم كتلته 3 kg يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل دورة كاملة في

20 s ، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة rad/s ؟

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

79 ● جسم يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل 8 دورات كاملة في ثانيتين، ما

مقدار سرعته الزاوية بوحدة rad/s ؟

- (A) π (B) 2π
(C) 4π (D) 8π

80 ○ جسم كتلته 0.8 kg مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله 2 m ويتحرك في

مسار دائري أفقي، إذا كانت سرعة الجسم 2 m/s فإن مقدار قوة الشد في الخيط بالنيوتن ..

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

81 ○ غُلق جسم كتلته 0.2 kg بخيط طوله 1 m ، ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على

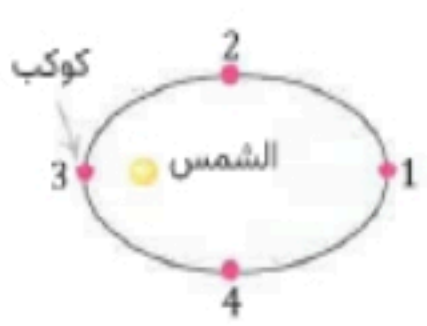
الجسم عندما يتم دورة خلال 3.14 s ؟

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

82 ● حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

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

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



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

84 ○ «مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة

بين متوسطي بُعديهما عن الشمس»، هذا نص قانون ..

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

85 ○ حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب

مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

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

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

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

72 ○ يُعثل المنحني مقذوفاً إلى أعلى، فإذا كانت a, c على

الارتفاع نفسه فأى العبارات التالية صحيحة؟

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



النقطتان عند نفس الارتفاع يكون لهما نفس مقدار السرعة

73 ○ أطلقت قذيفة بزاوية 30° مع الأفقي وبسرعة مقدارها 39.2 m/s ، كم الزمن

اللازم بالثانية لتصل إلى أقصى ارتفاع؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

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

74 ○ نافورة تقذف الماء رأسياً إلى أعلى بسرعة 30 m/s ، ما الزمن اللازم لتعود دفعة

الماء إلى نقطة انطلاقها؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

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

المركزي ..

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

76 ○ تقف نحلة على حافة عجلة دوارة وعلى بُعد 2 m من المركز، فإذا كان مقدار

السرعة المماسية للنحلة 3 m/s ؛ فما مقدار تسارعها المركزي؟

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

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

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

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

(A) طرديًا مع كتلة الأرض

(B) عكسيًا مع كتلة الأرض

(C) طرديًا مع مربع كتلة الأرض

(D) عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

88 ○ إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

(A) ينقص للنصف

(B) ينقص للربع

(C) يتضاعف

(D) لا يتغير

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

(A) يزداد للأربعة أمثال

(B) يزداد للضعف

(C) ينقص للنصف

(D) لا يتغير

90 ○ ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 9.6×10^6 m من مركز الأرض

بوحدة m/s^2 ؟ علماً أن نصف قطر الأرض 6.4×10^6 m.

(A) $\frac{2}{3}g$

(B) $\frac{4}{9}g$

(C) $\frac{3}{2}g$

(D) $\frac{9}{4}g$

91 ● جسم وزنه W وكتلته m عند سطح الأرض، عند ارتفاعه كثيراً عن سطح الأرض ..

(A) يزداد كل من m و W

(B) تنقص m ويبقى W ثابت

(C) ينقص W وتزداد m

(D) ينقص W ويبقى m ثابتة

تم الفصل السادس

قام في عمل هذي الملزمة
الأستاذ : عيسى العمري
الأستاذة : نواف سلطان

لا نحلل من يستخدمها لغرب البيع و التجارة فيها أو نسبها له

