

أكاديمية

زيدان

للتعليم والتدريب
الإلكتروني

الفيزياء خطوة خطوة

تأسيس جيل ٢٠٠٦



أ. زيدان محمود



لماذا أعشق الفيزياء؟

لأنها جميلة وممتعة وجمالها يكمن في التماثل.

هذا التماثل يجعلك ترى الفيزياء بطريقة مختلفة وتعشقها بدلا من كرهك لها !!!!

لرؤية جمال الفيزياء لابد من التعرف على أساسيات هذا الجمال "التماثل"

ومعرفة كيف تم بناء الفيزياء من قياس الكميات الفيزيائية وإجراء التجارب وتحولها إلى علاقات رياضية تناسب فيها الكميات تناسباً طردياً وعكسياً وتحليل الرسوم البيانية.

معاً سنبحر في بحور منهج التوجيهي ونستخرج كنوزه ونحصده درجاتنا الكاملة بإذن الله عن فهم معمق لها وبأقل جهد ممكن.

التأسيس الحقيقي يبدأ منك أنت ابني وابنتي، دافعتك للتقدم والصعود للقمة هي النجاح.

دورة التأسيس لجيل 2006 ستضمن الحصص الآتية وستكون متاحة مجاناً على المنصة:

المرحلة الأولى من التأسيس تأسيس رياضي وفيزيائي	صفحة	المرحلة الثانية من التأسيس شرح درس الزخم الخطي والدفع من الوحدة الأولى	صفحة
1: الفيزياء والقياس والكميات ووحدات القياس.	2	1: الزخم الخطي وقانون نيوتن الثاني.	16
2: البادئات وتحويل وحدات القياس.	5	2: مبرهنة الزخم الخطي – الدفع.	20
3: التناسب الطردي والعكسي.	7	3: الربط مع التكنولوجيا وتدريبات إضافية.	24
4: نظرية فيثاغورس والدوال المثلثية.	10	4: الرسم البياني لمنحنى القوة – الزمن.	29
5: تحليل الرسوم البيانية.	12	5: حفظ الزخم الخطي الجزء 1	23
6: القانون الفيزيائي وكيف نستفيد منه.	14	6: حفظ الزخم الخطي الجزء 2 وخريطة ذهنية للدرس 1	35
اختبار رقم (1) على المرحلة الأولى من التأسيس		اختبار رقم (2) على المرحلة الثانية من التأسيس	

المرحلة الثالثة من التأسيس ضمن المنهج وهذا بإذن الله لعبتنا وتميزنا مع طلابنا خلال الأعوام

الماضية. ثق و أبحر فالقادم أروع وأجمل.

دوسية التأسيس محفوظة الحقوق لأكاديمية زيدان للتعليم والتدريب الإلكتروني.

(الفيزياء خطوة خطوة مع زيدان)

أولاً: الفيزياء والقياس والكميات ووحدات القياس.

الفيزياء (physics): هو ذلك العلم الذي يدرس الطاقة والمادة والعلاقة بينهما.

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

الفيزياء علم نظري وتجريبي والتجريب قائم على القياس.

السؤال الذي يتبادر إلى الأذهان:

ماذا تقيس الفيزياء؟ الفيزياء تقيس الكميات، والكميات تبني علم الفيزياء كما يبني البناء المنزل من الطوب.
يعتمد علم الفيزياء على قياس الكميات الفيزيائية (**الكتلة، الطول، الكثافة، ...**) بشكل كبير حيث تحدد أي كمية طبيعية بعاملين اثنين هما: القيمة العددية ووحدة القياس.

$$d = 3m$$

أي أنه لا يمكن ذكر عدد أو رقم مجرد دون تحديد هوية هذا الرقم (وحدة القياس التي تم قياسها به) حيث وحدة القياس من تميز الرقم وتبين الكمية التي تم قياسها. سنتعلم لاحقاً كيفية تحويل وحدات القياس.

لنأخذ المثال التالي: ماذا يعني لك الرقم 3 وماذا يعني لك الرقم 3 بعد أن أضفنا له وحدة القياس:

الرقم	المعنى	الرقم	المعنى
3kg		3N	
3m		3K	
3s		3J	
3m/s		3W	

لنأخذ مثلاً آخر: ماذا يعني الرمز (p) في كل مما يلي:

الرقم	الكمية المقاسة	دلالة الكمية المقاسة
1	$p = 5 Pa$	
2	$p = 5 kg.m/s$	
3	$p = 5 \Delta$	
4	$p = 5 W$	

الخلاصة: الرقم المقاس لا يعني شيء بدون وحدة القياس فهي من تعطيه دلالة مثلاً:

$$d = 3m \rightarrow d = 3cm \rightarrow d = 3mm$$

قسّم الفيزيائيون الكميات إلى:

1: كميات أساسية وهي سبع كميات:

الكمية	الكتلة	الطول	الزمن	التيار الكهربائي	درجة الحرارة المطلقة	شدة الإضاءة	كمية المادة
وحدة القياس	kg	m	s	A	K	cd	mol

2: الكميات المشتقة: وهي كميات تم اشتقاقها من الكميات الأساسية مثل:

الكمية	السرعة	التسارع	القوة	الشغل	القدرة	الزخم الخطي	العزم
وحدة القياس	m/s	m/s ²	N ≡ kg.m/s ²	J ≡ N.m	W ≡ $\frac{J}{s}$	kg.m/s	N.m

ثم أعادوا تقسيمها إلى:

1: الكميات القياسية (الكميات العددية): كميات فيزيائية يكفي لتحديد لها ذكر مقدارها فقط (العدد)

يتم التعامل مع الكميات القياسية من خلال العمليات الحسابية (جمع، طرح، ضرب، قسمة) بالطرق الجبرية المعتادة
مثلا: اشترى أحمد 5Kg من التفاح، ثم قرر شراء 3Kg أخرى من التفاح كم اشترى أحمد من التفاح؟

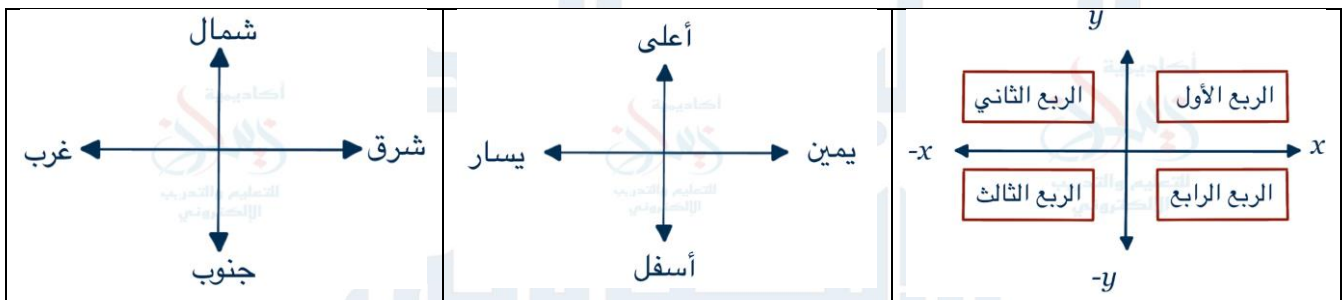
التعامل مع الكميات القياسية سهل ومريح، لأننا نتعامل مع الأعداد فقط، دون اتجاه

ومن أمثلة الكميات القياسية: الطول، الكتلة، الزمن، الكثافة، الحجم، الشغل، الطاقة.

2: الكميات المتجهة: الكميات الفيزيائية التي تحدد بالمقدار والاتجاه معا

التعامل مع الكميات المتجهة في العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب) ليس بنفس الطريقة التي تعودنا عليها
(الطريقة الجبرية) في الكميات القياسية. ومن أمثلة الكميات المتجهة: السرعة المتجهة velocity، التسارع، القوة، الوزن، الزخم الخطي، العزم، ...

أنظمة الإحداثيات: يمكن أن نستخدم الاتجاهات المعروفة لدينا:



تدريب 1: بين على الرسومات السابقة المحاور المتعامد (Z) وتذكر أن: (+Z) يدعى نحو الناظر أو خارج من الورقة

ومحور (-Z) يدعى بعيدا عن الناظر أو داخل إلى الورقة.

التعامل مع المتجهات (جمع وطرح) بطريقة بسيطة للغاية، حيث:

- 1: تجمع إذا كانت بنفس الاتجاه.
 - 2: تطرح إذا كانت متعاكسة في الاتجاه.
 - 3: نستخدم نظرية فيثاغورس (حساب قيمة الوتر) إذا كانت متعامدة - بينها زاوية قدرها 90°
- تدريب 2:** أوجد مجموع القوى (محصلة المتجهات) في كل من الرسومات الآتية:



ضرب المتجهات:

وجه المقارنة	الضرب القياسي (·)	الضرب الاتجاهي (×)
العلاقة الرياضية	$A \cdot B = AB \cos \theta$	$A \times B = AB \sin \theta$
النتائج	كمية قياسية	كمية متجهة (قاعدة اليد اليمنى)
مثال	$\Phi = A \cdot B = AB \cos \theta$	$\tau = r \times F = rF \sin \theta$

اختبر نفسك 1: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1	أي الكميات الآتية هي كمية مشتقة:		
أ	الكتلة	ب	الكثافة
ج	درجة الحرارة المطلقة	د	التيار الكهربائي
2	تحركت سيارة نحو الشرق 12km ومن ثم نحو الغرب 10km فإن محصلة حركتها (كمية متجهة):		
أ	نحو الغرب 2km	ب	نحو الغرب 4km
ج	نحو الشرق 2km	د	نحو الشرق 4km
3	محصلة القوتان $F_1 = 50\text{N}$ ، $F_2 = 60\text{N}$ إذا كانتا في نفس الاتجاه...		
أ	10N	ب	55N
ج	110N	د	3000N

ثانيا: البادئات وتحويل وحدات القياس.

البادئات:

رموز أو أحرف لاتينية توضع بين الرقم ووحدة القياس وتدل على قيمة من أجزاء أو مضاعفات العدد 10 ، لذلك لابد من حفظ البادئات وقيمها، الجدول التالي يبين رمز البادئة واسمها وقيمها.

البادئة	تيرا	جيجا	ميغا	كيلو	مللي	ميكرو	نانو	بيكو	فمتو
الرمز	T	G	M	K	m	μ	n	p	f
القيمة	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}
الدلالة	أكبر من 1 صحيح				أقل من 1 صحيح				

تدريب 3: ماذا يعني كل رمز ورقم فيما يأتي:

$m = 3mg$	$t = 4\mu s$	$F = 6KN$

تدريب 4: بين دلالة الرمز (m) في كل مما يأتي:

$m = 2kg$	$d = 2m$	$t = 2ms$

تحويل وحدات القياس:

من الضروري في بعض الأحيان أن نحول الوحدات من نظام إلى آخر و من المهم جدا عند التحويل معرفة عامل التحويل، فمثلا عند تحويل 100 دولار أمريكي إلى دينار أردني لن نستطيع إجراء التحويل دون معرفة عامل التحويل، أما إن أعطيت عامل التحويل (كل 1 دولار أمريكي = 0.70 دينار أردني تقريبا) فيصبح من السهل تحويل المبلغ ويكون الناتج:

تدريب 5: حول ما يلي:

50cm إلى m	3Kg إلى g	60g إلى Kg	10min إلى s
من cm إلى m نقسم على 100	من Kg إلى g نضرب في 1000	من g إلى Kg نقسم على 1000	من min إلى s نضرب في 60

تدريب 6: على تحويل وحدات القياس المركبة (الناتجة عن كميات مشتقة): حول ما يلي:

g/cm^3 إلى $3Kg/m^3$	kg/m^3 إلى $3g/cm^3$	km/h إلى $100m/s$	m/s إلى $100km/h$

اختبر نفسك 2: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

4	أوجد قيمة ما يلي بصورة أسية $2.4nC$		
أ	$2.4 \times 10^{-9}nC$	ب	$2.4 \times 10^{-9}C$
ج	$2.4 \times 10^{-12}C$	د	$2.4 \times 10^{-6}C$

5	$= 8.5 \mu s$		
أ	$8.5 \times 10^{-9}ns$	ب	$8.5 \times 10^{-9}s$
ج	$8.5 \times 10^{-6}ns$	د	$8.5 \times 10^{-6}s$

6	إذا علمت أن قانون الزخم الخطي هو $(p = mv)$ حيث m تمثل الكتلة و v تمثل السرعة، فإن وحدة قياس الزخم الخطي هو:		
أ	$\frac{kg}{m/s}$	ب	$\frac{kg.m}{s}$
ج	$kg.m.s$	د	$kg.s$

7	إذا علمت أن قانون عزم القصور الذاتي لجسيم نقطي هو $(I = mr^2)$ حيث m تمثل الكتلة و r تمثل البعد عن محور الدوران، فإن وحدة قياس عزم القصور الذاتي هو:		
أ	$kg.m$	ب	$kg.m^2$
ج	$kg^2.m$	د	$kg^2.m^2$

8	إذا علمت أن قانون القوة المغناطيسية F_B المؤثرة على سلك طوله L يمر به تيار كهربائي I مغمو في مجال مغناطيسي B هو $(F_B = IBL \sin \theta)$ حيث B تقاس بوحدة تسلا $\langle T \rangle$ ، فإن وحدة تسلا تكافئ:		
أ	$N.A.m$	ب	$N.A/m$
ج	$N/A.m$	د	$m.A/N$

ثالثا: النسبة والتناسب (الطردي والعكسي):

التناسب الطردي: تناسب بين متغيرين إذا **زادت** قيمة المتغير الأول، **زادت** قيمة المتغير الثاني.

التناسب العكسي: تناسب بين متغيرين إذا **زادت** قيمة المتغير الأول، **قلت** قيمة المتغير الثاني.

تكتب القوانين الفيزيائية بالغالب على صورتين هما:

$$A = \frac{C}{B} \quad \text{أو} \quad C = A \times B$$

لنتفق معا اتفاق مهم جدا:

- إن أي كميتين فيزيائيتين متغيرتين بينهما إشارة $\left(\frac{C}{B}\right)$ يكون التناسب بينهما **طردي**.
- إن أي كميتين فيزيائيتين متغيرتين بينهما إشارة $(A \times B)$ يكون التناسب بينهما **عكسي**.
- الكمية الفيزيائية التي على يسار المعادلة دوماً:
تناسب **طردياً** مع الكمية الفيزيائية في **اليسار** على يمين المعادلة
تناسب **عكسياً** مع الكمية الفيزيائية في **المقام** على يمين المعادلة.

تدريب 7: مما سبق حدد نوع التناسب (طردي - عكسي) لكل مما يأتي: $C = A \times B$

1: ما نوع التناسب بين (A, B) :

2: ما نوع التناسب بين (C, B) :

3: ما نوع التناسب بين (A, C) :

تدريب 8: لديك القانون الفيزيائي $V = I \cdot R$ ، حدد نوع التناسب بين:

I, R	V, R	V, I

تدريب 9: من مبرهنة الزخم - الدفع $(m \cdot \Delta v = F \cdot \Delta t)$ بين نوع التناسب بين كلا من:

$\Delta v, \Delta t$	$m, \Delta t$	$F, \Delta t$	$m, \Delta v$

تدريب 10: قانون حساب المقاومة الكهربائية من أبعادها الهندسية $(R = \frac{\rho L}{A})$ بين نوع التناسب بين كلا من:

L, A	R, A	R, L

تدريب 11: حدد نوع التناسب بين المتغيرات في القوانين الآتية:

$$F = ma \quad , \quad p = \frac{w}{t} \quad , \quad p = mv$$

التناسب الطردي الخطي والتربيعي وتحت الجذر والتناسب العكسي وكيف نميز بينهم:

من المهم التركيز جيدا على الأسس (القوى) في القانون الفيزيائي لمعرفة نوع التناسب وحل الأسئلة ومثال ذلك قانون الطاقة الحركية ($KE = \frac{1}{2}mv^2$) ، وقانون الزخم ($p = mv$) وعلاقة الزخم الخطي بالطاقة الحركية ($p = \sqrt{2m \cdot KE}$) حيث m تمثل الكتلة، و v يمثل السرعة.

$p = \sqrt{2m \cdot KE}$	$p = mv$	$KE = \frac{1}{2}mv^2$
--------------------------	----------	------------------------

تدريب 12: ماذا يحدث لكل من الطاقة الحركية والزخم لجسم زادت سرعته إلى مثلي سرعتها أو ثلاثة أمثال؟

تدريب 13: ماذا يحدث للطاقة الحركية إذا زاد الزخم الخطي أربعة أمثال قيمته الابتدائية؟

تدريب 14: ماذا يحدث للزخم الخطي إذا زادت الطاقة الحركية أربعة أمثال قيمتها الابتدائية؟

تدريب 15: لديك القانون التالي الذي يمثل حساب المقاومة من أبعادها الهندسية $R = \frac{\rho L}{A}$ ، حيث L طول الموصل

الفلزي و A مساحة مقطع السلك، و ρ المقاومة للفلز، بين ماذا يحدث لمقاومة الفلز في الحالات التالية:

1: زاد طوله إلى ثلاثة أمثال مع بقاء مساحة مقطعه ثابتة.

2: زادت مساحة مقطعه أربع أمثال مع بقاء طوله ثابت.

3: زاد طوله مثلي طوله الأصلي وقلت مساحة مقطعه إلى النصف:

تدريب 16: $\tau = rF \sin \theta$ يمثل قانون العزم: بين نوع التناسب بين المتغيرات:

اختبر نفسك 3: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

9	العلاقة بين السرعة v والمسافة المقطوعة d والزمن اللازم لقطع هذه المسافة t هي: $v = \frac{d}{t}$ ، ادرس العلاقة وبين ماذا يحدث للسرعة عندما يقل الزمن اللازم لقطع نفس المسافة.					
a	تزداد	b	تبقى ثابتة	c	تقل	d لا يمكن التنبؤ

10	كلما قلت سرعة الجسم فإن زخمه: $(p = mv)$					
أ	يقل	ب	ثابت	ج	يزداد	د لا يمكن التنبؤ

11	إذا زادت سرعة الجسم ثلاثة أضعاف فإن طاقته الحركية: $(KE = \frac{1}{2}mv^2)$					
أ	تزداد ثلاثة أضعاف	ب	تقل للثلث	ج	تزداد تسعة أضعاف	د تقل للتسع

12	يتناسب التسارع الذي يكتسبه الجسم مع ... $(F = ma)$					
أ	القوة المؤثرة عليه طردياً	ب	مربع كتلته طردياً	ج	القوة المؤثرة عليه عكسياً	د مربع كتلته عكسياً

13	كتله الجسم الأول خمسة أضعاف كتله الجسم الثاني والبطاقة الحركية للجسم الأول ثلاثة أمثال الطاقة الحركية للجسم الثاني فإن نسبة $\frac{p_1}{p_2}$ هي: $(p = \sqrt{2m \cdot KE})$					
أ	$\frac{1}{\sqrt{15}}$	ب	$\frac{15}{1}$	ج	$\frac{\sqrt{15}}{1}$	د $\frac{1}{15}$

14	من خلال العلاقة الرياضية التالية $(\frac{q}{m} = \frac{v}{Br})$ الكمية التي تتناسب عكسياً مع m هي:					
a	q	c	v	b	B, r	d q, B, r

إن أجمل لحظة هي، أن يتحقق في النهاية ماتعبت لأجله، اللهم هذه اللحظة وهذا الشعور



رابعاً: نظرية فيثاغورس والدوال المثلثية:

نظرية فيثاغورس والمثلثات المشهورة:

تعد نظرية فيثاغورس من النظريات الرياضية المهمة في المسائل الفيزيائية وسيتم تناولها بطريقة مبسطة جداً فيما يخدمنا كفيزيائيين:



ببساطة النظرية تتكلم عن المثلث القائم الزاوية فقط.

مربع الوتر = مربع الضلع الأول + مربع الضلع الثاني.

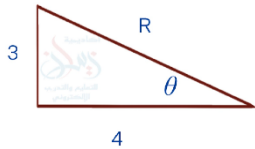
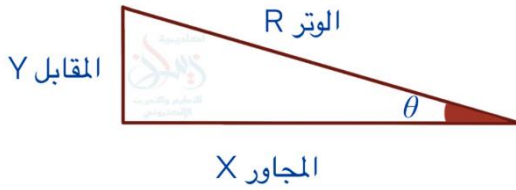
تدريب 17: أحسب قيمة المجهول في كل من المثلثات الآتية:

الاقترانات المثلثية ($\sin \theta$, $\cos \theta$, $\tan \theta$):

$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{Y}{R}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{X}{R}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{Y}{X}$$



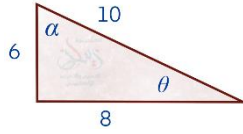
تدريب 18: أوجد قيمة R ثم أحسب $\sin \theta$, $\cos \theta$, $\tan \theta$ في الشكل:

العلم ليس سوى إعادة ترتيب لتفكيرك اليومي
-اينشتاين-



تدريب 19: أحسب $\sin\theta$, $\cos\theta$, $\tan\theta$ ، ثم أحسب $\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$ في الشكل المقابل وماذا

تلاحظ؟



اختبر نفسك 4: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

15	مثلث قائم الزاوية أطوال أضلاعه $1\text{cm}, 2\text{cm}, \sqrt{3}\text{cm}$ ، قيمة $\sin\theta$ حيث θ هي الزاوية المقابلة للضلع $\sqrt{3}\text{cm}$.		
a	$\frac{1}{2}$	c	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
b	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	d	$\sqrt{3}$

16	قيمة $\tan\theta$ للزاوية في الشكل المقابل تساوي:		
أ	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	ب	$\sqrt{2}$
ج	$\frac{1}{2}$	د	2

17	مثلث قائم الزاوية أطوال أضلاعه هي: $5\text{cm}, 5\text{cm}$ ، فيكون طول وتر هذا المثلث يساوي:		
a	10	c	25
b	$5\sqrt{5}$	d	$5\sqrt{2}$

18	أوجد قيمة x في الشكل المجاور.		
a	6.5	c	3.3
b	7.1	d	6

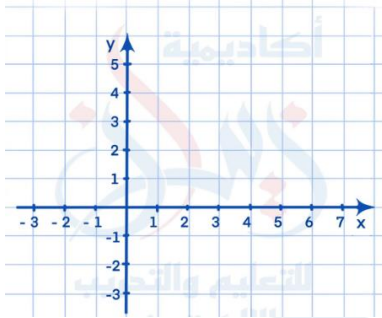
19	إذا كان $\cos\theta = \frac{3}{5}$ ، فأوجد قيمة $\tan\theta$ ؟		
a	$\frac{3}{4}$	c	5
b	$\frac{4}{3}$	d	$\frac{4}{3}$

خامسا: تحليل الرسوم البيانية:

عند إجراء أي تجربة فيزيائية، فإننا ندرس متغيرين معاً أحدهما يدعى العامل المستقل والآخر يدعى المتغير التابع، وبقية المتغيرات نقوم بتحييدها في التجربة (نجعلها ثابتة).

العامل المستقل: العامل الذي نريد اختبار به بالتجربة ويؤثر على نتيجة التجربة ونغيره أثناء إجراء التجربة.

المتغير التابع: الناتج من المتغير المستقل ويعتمد عليه وتتغير نتيجته بتغير العامل المستقل.



التمثيل البياني على المستوى الديكارتي (x, y) :

المحور (x) : المحور الأفقي ويوضع عليه العامل المستقل بالتجربة.

المحور (y) : المحور العمودي ويوضع عليه المتغير التابع بالتجربة.

ملاحظات هامة:

- إذا كان المطلوب في المسألة يمثل **حاصل قسمة** العامل التابع على العامل المستقل يكون الحل من خلال

$$\text{حساب الميل. } \text{slop} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

- إذا كان المطلوب في المسألة يمثل **ضرب العامل** التابع في العامل المستقل يكون الحل من خلال حساب المساحة تحت المنحنى

بعض المساحات المهمة في الفيزياء:

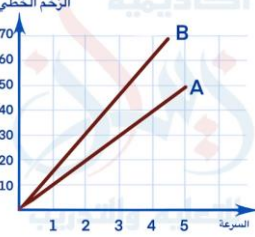
$A = L \times W$	مساحة المستطيل = الطول × العرض
$A = L^2$	مساحة المربع = الضلع تربيع
$A = \frac{1}{2} \times L \times h$	مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × طول القاعدة × الارتفاع
$A = \pi \times r^2$	مساحة الدائرة = مربع نصف القطر × النسبة التقريبية

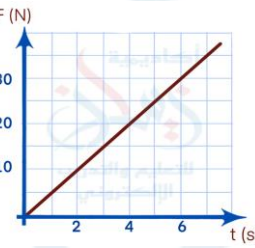


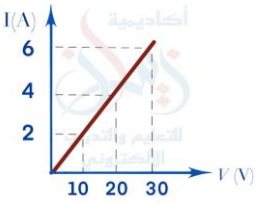
حدودك هي فقط خيالك

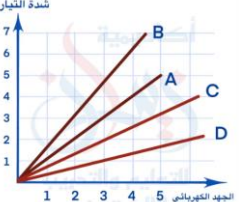
اختبر نفسك 5: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

	ميل الخط المستقيم في الرسم البياني المجاور يمثل: ($p = mv$)			20
	القوة	ب	الدفع	أ
	الكتلة	د	تغير الزخم	ج

	الرسم البياني المجاور يمثل منحني (السرعة المتجهة - الزخم الخطي) حيث قيست السرعة بوحدة m/s وقيس الزخم الخطي بوحدة $kg.m/s$ معتمداً على الرسم فإن كتلة كلا من الجسم A, B هي: ($p = mv$)			21
	$A = 10kg, B = 10kg$	ب	$A = 15kg, B = 10kg$	أ
	$A = 10kg, B = 15kg$	د	$A = 0.1kg, B = 0.067kg$	ج

	جسم كتلته $4kg$ يتحرك بسرعة $5m/s$ باتجاه $-x$ أثرت عليه قوة متغيرة مع الزمن كما في الشكل المجاور، إن الدفع الحاصل عليه عند نهاية الثانية الرابعة تساوي ($I = F \cdot \Delta t$)			22
	$60N.s$	ب	$80N.s$	أ
	$20N.s$	د	$40N.s$	ج

	الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين فرق الجهد والتيار المار في سلك معدني فإن مقدار المقاومة الكهربائية للسلك هي: ($R = \frac{V}{I}$)			23
	50Ω	ب	5Ω	أ
	$5k\Omega$	د	500Ω	ج

	الشكل المجاور يمثل رسماً بيانياً لتجربة أجريت على أربع موصلات، ترتيب مقاوماتها من المقاومة الأكبر قيمة إلى المقاومة الأقل قيمة هو:			24
	$R_B = R_A = R_C = R_D$	ب	$R_B > R_A > R_C > R_D$	أ
	$R_B = R_A > R_C > R_D$	د	$R_D > R_C > R_A > R_B$	ج

سادساً: قوانين الفيزياء وكيفية الاستفادة منها (المفهوم - وحدات القياس - الحساب - التناسب).

معرفتنا بالصيغة الرياضية للقانون الفيزيائي ومعرفة معنى كل رمز من رموزه، تمكنا من معرفة الأمور الآتية بشكل دقيق

وصحيح:

- 1: تعريف المفهوم في القانون
 - 2: معرفة واشتقاق وحدات القياس.
 - 3: حساب المسائل الحسابية على القانون وإيجاد المجهول.
 - 4: الحكم على أسئلة تناسب بشكل صحيح.
- تدريب 20:** لديك القانون الرياضي التالي: $v = \frac{d}{t}$ ، حيث d المسافة المقطوعة، و t الزمن اللازم و v السرعة، ادرس العلاقة الرياضية وأجب عما يأتي:

أ: عرف السرعة:

ب: أوجد وحدة قياس السرعة (علما أن المسافة تقاس بوحدة المتر والزمن يقاس بوحدة الثانية):

ج: احسب سرعة متسابق يقطع مسافة $100m$ خلال $20s$ ؟

د: عند ثبات المسافة المقطوعة تتناسب سرعة جسم تناسباً مع الزمن اللازم لقطع تلك المسافة؟

تدريب 21: لديك القانون الرياضي التالي: $a = \frac{F}{m}$ ، حيث F محصلة القوة، و m الكتلة و a التسارع، ادرس العلاقة الرياضية وأجب عما يأتي:

أ: أوجد وحدة قياس التسارع (علما أن القوة تقاس بوحدة النيوتن والكتلة تقاس بوحدة كغم) :

ج: احسب تسارع كتلة قدرها $40kg$ عندما تؤثر فيها قوة قدرها $400N$:

د: إذا أردنا تقليل تسارع كتلة ما، فإننا إما أن نزيد من أو نقلل من

طلابنا الاعزاء: إن فهمك لصيغة القانون الفيزيائي تجعلك أكثر فهما للفيزياء بجميع أنواع أسئلتها وسيكون لنا خلال شرح المنهج الكثير من الوقفات والتأملات في هذه الفكرة لأهميتها.

الطموح اللامحدود هو الوقود الذي يساعد الإنسان على الوصول إلى طريق النجاح.



اختبر نفسك 6: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

25	دراجة هو ائبة كتلتها $40kg$ وزخمها $200kg \cdot m/s$ ، تكون سرعتها تساوي: ($p = mv$)	أ	$20m/s$	ب	$50m/s$	ج	$5m/s$	د	$0.5m/s$
26	إذا أثرت قوة مقدارها $40N$ على جسم كتلته $8kg$ فحركته في نفس اتجاه القوة فإن مقدار تسارع الجسم بوحدة m/s^2 يساوي.. ($F = ma$)	أ	0.2	ب	5	ج	10	د	9.8
27	المعدل الزمني للتغير في الزخم الخطي هو: ($F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$)	أ	تغير الزخم الخطي	ب	القدرة الكلية	ج	الدفع	د	القوة المحصلة
28	وحدة قياس الدفع في النظام الدولي هي: ($I = F \cdot \Delta t$)	أ	$N \cdot s$	ب	N/s	ج	$N \cdot s^2$	د	N/s^2
29	كلما زادت قيمة ذراع القوة L فإن القوة اللازمة لإحداث هذا العزم: ($\tau = L \times F$)	أ	تزداد	ب	تبقى ثابتة	ج	تقل	د	تنعدم
30	التغير في السرعة الزاوية مقسوم على الزمن يدعى:	أ	الإزاحة الزاوية	ب	السرعة الزاوية	ج	التسارع الزاوي	د	التردد الزاوي
31	مقاومة 55Ω فرق الجهد بين طرفيها $110V$ إن شدة التيار المار فيها.. ($V = IR$)	أ	$4A$	ب	$1.5A$	ج	$2A$	د	$0.5A$
32	بطارية قوتها المحركة الكهربائية $\mathcal{E} = 12V$ ومقاومتها الداخلية $r = 1\Omega$ مقدار التيار الكهربائي المار الذي سينشأ عند ربط هذه البطارية بجهاز مقاومته $R = 5\Omega$ هو: ($\mathcal{E} = I(R + r)$)	أ	$1A$	ب	$2.5A$	ج	$2A$	د	$3A$

انتهت المرحلة الأولى من التأسيس وننتقل للمرحلة الثانية بشرح الدرس الأول من الوحدة الأولى

اطلب رابط الاختبار النهائي على المرحلة الأولى من التأسيس "التأسيس الرياضي والفيزيائي"

حصة المرحلة الثانية من التأسيس هي حصص مجانية من بطاقة جيل 2006



"الفيزياء خطوة خطوة مع زيدان"

الدرس الأول: الزخم الخطي والدفع:

الفكرة الرئيسية: ترتبط مفاهيم الدفع والقوة والتغير في الزخم الخطي بعلاقات رياضية، وللقانون الثاني لنيوتن والدفع وحفظ الزخم الخطي أهمية كبيرة في حياتنا حيث إنه المفهوم الفيزيائي المسؤول عن إيقاف الأجسام المتحركة.

الحصة رقم (1)

الزخم الخطي

الزخم الخطي (p):	هو ناتج ضرب كتلة (m) الجسم في سرعته المتجهة (v).
الصيغة الرياضية	$p = mv$
العوامل والتناسب	الكتلة: تتناسب طرديا مع الزخم الخطي (كلما زادت كتلة الجسم زاد زخمه) السرعة المتجهة: تتناسب طرديا مع الزخم الخطي (كلما زادت السرعة الخطية للجسم زاد زخمه)
وحدات القياس	الكتلة: $\langle kg \rangle$ ، السرعة المتجهة: $\langle m/s \rangle$ ، الزخم الخطي: $\langle kg.m/s \rangle$
نوع الكمية الفيزيائية	الكتلة: كمية قياسية، السرعة المتجهة والزخم الخطي: كمية متجهة
تحديد اتجاه الزخم	اتجاه الزخم دوماً باتجاه السرعة المتجهة، مثل تتحرك السيارة غرباً يكون اتجاه الزخم غرباً.

تدريب 1: يتحرك جسم كتلته $5kg$ ، بسرعة خطية قدرها $3m/s$ باتجاه الجنوب.

أ: أوجد زخم الجسم الخطي (مقدراً واتجاهاً).

ب: إذا زادت كتلة الجسم ثلاثة أمثال مع بقاء سرعته ثابتة، كم يصبح مقدار زخمه الخطي.

ج: إذا زادت سرعة الجسم مثلي سرعته الابتدائية مع بقاء كتلته ثابتة، كم يصبح مقدار زخمه الخطي.

د: إذا زادت كتلته ثلاثة أمثال وسرعته مثلي سرعته الابتدائية كم يصبح مقدار زخمه الخطي.



لكي ننجح علينا أولاً أن نؤمن أنه بمقدورنا
تحقيق النجاح

تدريب 2: تتحرك عربةً بسرعة ثابتة؛ حيث كان مقدار زخمها الخطي يساوي $(12 \text{ kg} \cdot \text{m/s})$ إذا أضفت أثقالاً إلى العربة بحيث تضاعفت كتلتها مرتين مع بقاء سرعتها ثابتة؛ فكم يصبح مقدار زخمها الخطي؟

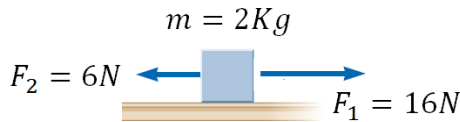
أفكر: هل يمكن أن يكون مقدار الزخم الخطي لسيارة مساوياً لمقدار الزخم الخطي لشاحنة كبيرة كتلتها أربعة أضعاف كتلة السيارة؟
ج: نعم، عندما تكون سرعة السيارة أربعة أضعاف سرعة الشاحنة.



قانون نيوتن الثاني في الحركة:

نص القانون	محصلة القوى "مجموع القوى" على جسم تساوي ناتج ضرب كتلته في تسارعه
الصيغة الرياضية	$\sum F = ma$
العوامل والتناسب	الكتلة: تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة (كلما زادت كتلة الجسم زاد القوة المحصلة عليه) التسارع: يتناسب طردياً مع القوة (كلما زاد تسارع الجسم زادت القوة المحصلة عليه)
وحدات القياس	الكتلة: $\langle \text{kg} \rangle$ ، التسارع: $\langle \text{m/s}^2 \rangle$ ، القوة: $\langle \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \rangle \equiv \langle \text{N} \rangle$
نوع الكمية الفيزيائية	الكتلة: كمية قياسية، التسارع والقوة: كمية متجهة

تدريب 3: من الشكل المجاور احسب تسارع الجسم:



أتحقق: أعرف القوة المحصلة المؤثرة في جسم باستخدام القانون الثاني لنيوتن:
ج: القوة المحصلة: حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارعه.

قاعدة

إذا أردنا أن نغير في الزخم الخطي للجسم (مقداره أو اتجاهه أو كلاهما) فإننا نحتاج أن نؤثر عليه بقوة محصلة.

أسئلة تنشيطية على مفهوم الزخم وقانون نيوتن الثاني

1	حاصل ضرب كتلة جسم في سرعته:					
أ	الطاقة الحركية	ب	القوة	ج	الدفع	د
	الزخم الخطي					

2	يعتمد الزخم الخطي لجسم على:					
أ	كتلته فقط.	ب	سرعته المتجهة فقط.			
ج	كتلته وسرعته المتجهة	د	وزنه وتسارع السقوط الحر.			

3	كلما قلت سرعة الجسم فإن زخمه:					
أ	يقل	ب	ثابت	ج	يزداد	د
	لا يمكن التنبؤ					

4	اتجاه الزخم يكون دوماً باتجاه					
أ	السرعة المتجهة	ب	القوة	ج	التسارع	د
	تغير الزخم الخطي					

5	وحدة قياس الزخم الخطي حسب النظام الدولي للوحدات، هي:					
أ	$N.m/s$	ب	$kg.m^2/s$			
ج	N/s	د	$kg.m/s$			

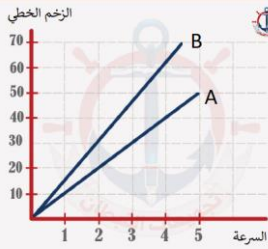
6	تتحرك سيارة شمالاً بسرعة ثابتة: بحيث كان زخمها الخطي يساوي $(9 \times 10^4 \text{ kg.m/s})$ إذا تحركت السيارة جنوباً بمقدار السرعة نفسه فإن زخمها الخطي يساوي:					
أ	$9 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$	ب	$-9 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$			
ج	$18 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$	د	0 kg.m/s			

7	يتحرك جسم كتلته (10 kg) أفقيًا بسرعة ثابتة (5 m/s) شرقًا. إن مقدار الزخم الخطي لهذا الجسم واتجاهه هو:					
أ	0.5 kg.m/s شرقًا.	ب	50 kg.m/s غربًا.			
ج	2 kg.m/s غربًا.	د	50 kg.m/s شرقًا.			

8	تركض ليلى غرباً بسرعة مقدارها (3 m/s) إذا ضاعفت ليلى مقدار سرعتها مرتان فإن مقدار زخمها الخطي:	
أ	يتضاعف مرتان.	ب
ج	يقل بمقدار النصف.	د
	يتضاعف أربع مرات.	
	يقل بمقدار الربع.	

9	ما مقدار فرق الزخم بين شخص كتلته 70 kg يركض بسرعة مقدارها 4 m/s وشاحنة كتلتها 3000 kg تتحرك بسرعة مقدارها 0.1 m/s	
أ	2 kg.m/s	ب
	20 kg.m/s	ج
	200 kg.m/s	د
	2000 kg.m/s	

10	الرسم البياني المجاور يمثل منحني (السرعة المتجهة - الزخم الخطي) حيث قيست السرعة بوحدة m/s وقيس الزخم الخطي بوحدة kg.m/s معتمداً على الرسم فإن كتلة كلا من الجسم A, B هي:	
أ	$A = 10 \text{ kg}, B = 10 \text{ kg}$	ب
ج	$A = 10 \text{ kg}, B = 15 \text{ kg}$	د
	$A = 0.1 \text{ kg}, B = 0.067 \text{ kg}$	
	$A = 15 \text{ kg}, B = 10 \text{ kg}$	



11	يتناسب التسارع الذي يكتسبه الجسم مع ...	
أ	القوة المؤثرة عليه طردياً	ب
ج	القوة المؤثرة عليه عكسياً	د
	مربع كتلته طردياً	
	مربع كتلته عكسياً	

12	إذا أثرت قوة مقدارها 100 N على جسم كتلته 20 kg فحركته في نفس اتجاه القوة فإن مقدار تسارع الجسم بوحدة m/s^2 يساوي..	
أ	0.2	ب
ج	10	د
	5	
	9.8	

معلومة فيزيائية

إذا كنت تركض بسرعة كبيرة فأنت ستكسب وزناً إضافياً، قليلاً جداً بالطبع ولا يحتاج لحمية للتخلص منه ولكنه يحدث بسبب الحركة.



الحصة رقم (2)

مبرهنة الزخم الخطي - الدفع

الربط بين قانون نيوتن الثاني والزخم الخطي:

محصلة القوى	- تغير الزخم الخطي مقسوما على زمن التأثير. - المعدل الزمني للتغير في الزخم الخطي للجسم.
الصيغة الرياضية	$\sum F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$
العوامل والتناسب	تغير الزخم الخطي Δp : يتناسب طرديا مع محصلة القوى المؤثرة على الجسم. الفترة الزمنية "زمن تأثير القوة" Δt : يتناسب عكسيا مع محصلة القوى المؤثرة على الجسم.
وحدات القياس	تغير الزخم الخطي: $\langle kg.m/s \rangle$ ، الفترة الزمنية: $\langle s \rangle$ ، القوة: $\langle N \rangle \equiv \langle kg.m/s^2 \rangle$
نوع الكمية الفيزيائية	الزمن: كمية قياسية ، تغير الزخم الخطي والقوة: كمية متجهة

تذكر أن الزخم الخطي ($p = mv$) وتذكر أن التغير يعني طرح الوضع النهائي من الوضع الابتدائي

$$(\Delta p = p_f - p_i)$$

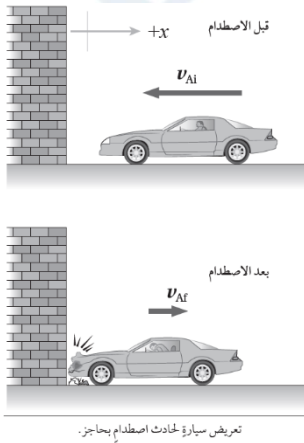
تدريب 4: أحلّ: عند تحرك سيارة في مسار دائري بسرعة ثابتة مقدارا؛ فهل يتغير زخمها الخطي؟ أفسّر إجابتي.**تدريب 5:** أثبت الصيغة الرياضية التالية لقانون نيوتن الثاني $\sum F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ مبتدئا من الصيغة الرياضية التالية $\sum F = ma$ **تدريب 6:** تزداد سرعة سيارة كتلتها $500kg$ من $1m/s$ إلى $8m/s$ خلال زمن،

ما مقدار التغير في زخمها الخطي.

الدفع	هو ناتج ضرب القوة المحصلة المؤثرة في الجسم في زمن تأثيرها.
الصيغة الرياضية	$I = \sum F \Delta t$
العوامل والتناسب	محصلة القوى $\sum F$: يتناسب طرديا مع الدفع الحاصل على الجسم. الفترة الزمنية "زمن تأثير القوة" Δt : يتناسب طرديا مع الدفع الحاصل على الجسم.
وحدات القياس	الدفع: $\langle N.s \rangle \equiv \langle kg.m/s \rangle$ ، الفترة الزمنية: $\langle s \rangle$ ، القوة: $\langle N \rangle \equiv \langle kg.m/s^2 \rangle$
نوع الكمية الفيزيائية	الزمن: كمية قياسية ، الدفع والقوة: كمية متجهة

ملاحظات على الاتجاه

- 1: اتجاه الزخم يكون باتجاه السرعة المتجهة.
 - 2: اتجاه كلا من: الدفع (I) ومحصلة القوة $\sum(F)$ والتغير في الزخم (Δp) والتسارع (a) يكون دوما بنفس اتجاه التغير في السرعة المتجهة (Δv).
 - 3: من المهم اختيار نظام الإحداثيات المناسب الذي يحدد الاتجاه الموجب عند حل أسئلة الزخم الخطي والدفع.
- تدريب 7:** أثرت قوة مضرب البيسبول بمقدار $250N$ نحو الشرق على الكرة خلال فترة زمنية قدرها $0.1s$ ، احسب الدفع الحاصل على الكرة وحدد اتجاهها.



تدريب 8: لاختبار مستوى الأمان في السيارات وفاعلية الوسائد الهوائية وأحزمة الأمان فيها، توضع دمية مكان السائق ثم يجري تعريض السيارة لحادث اصطدام بحاجز، كما هو موضح بالشكل. إذا علمت أن كتلة السيارة $(1.5 \times 10^3 kg)$ وسرعتها قبل الاصطدام $(15m/s)$ غربا، وسرعتها بعد الاصطدام مباشرة $(3m/s)$ شرقا، وزمن التلامس بين السيارة والحاجز $(0.15s)$ أجد ما يأتي:

أ: الدفع الذي يؤثر به الحاجز في السيارة.

ب: القوة المتوسطة التي يؤثر بها الحاجز في السيارة.

يمكن استخدام قانون نيوتن الثاني للتعبير عن الدفع بدلالة التغير في الزخم الخطي	مبرهنة (الزخم الخطي - الدفع)
$I = \Delta p \rightarrow F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$	

إضاءات لحل الأسئلة في مبرهنة (الزخم الخطي - الدفع)

- 1: عندما يذكر السؤال جملة " المعدل الزمني للتغير في الزخم الخطي $\left(\frac{\Delta p}{\Delta t}\right)$ " هذا يقصد به القوة المحصلة $(\sum F)$.
- 2: عندما يذكر السؤال جملة " التغير في الزخم الخطي (Δp) " هنا يكون القصد من السؤال الدفع (I)

تدريب 9: بحسب علاقة تعريف الزخم الخطي $p = mv$ ،

تكون وحدة قياسه $kg \cdot m/s$ ، وحسب مبرهنة الزخم الخطي - الدفع ،

تكون وحدة قياسه $N \cdot s$ أثبت أن هاتين الوحدتين متكافئتين.

تدريب 10: تتحرك سيارة بوقاتي فيرون $(1880kg)$ من مدينة عمان نحو مدينة الكرك
تزداد سرعتها من $2m/s$ إلى $6m/s$ خلال زمن، أ: ما مقدار واتجاه الدفع الحاصل عليها.

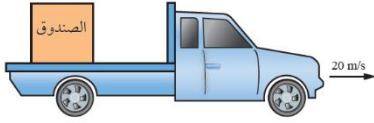
ب: إذا علمت أن الفترة الزمنية لتغيير سرعة السيارة في تدريب 10 هي $4.0s$ ،
فأوجد القوة المؤثرة عليها لإحداث هذا التغير في السرعة.

هل تعلم؟



أن من أهم اكتشافات العالم نيوتن المدفع المداري، قوانين الحركة الثلاث، طبيعة انكسار الضوء في قوس قزح عن طريق المنشور ،استخدام المرآة العاكسة بدلاً من العدسات العاكسة في التلسكوب.

تدريب 11: وضع صندوق كتلته (100kg) في شاحنة تتحرك شرقا بسرعة مقدارها (20m/s) كما هو موضح في الشكل، إذا ضغط السائق على دواسة المكابح فتوقفت الشاحنة خلال (5.0s) من لحظة الضغط على الكوابح، فأحسب مقدار ما يأتي:



أ: الزخم الخطي الابتدائي للصندوق.

ب: الدفع المؤثر على الصندوق.

ج: قوة الاحتكاك المتوسطة اللازم تأثيرها في الصندوق لمنع الانزلاق.

تدريب 12: يركل لاعب كرة قدم ساكنة كتلتها (0.450kg) فتنتطلق بسرعة (30.0m/s) في اتجاه محور ($+x$) ، أنظر الشكل. إذا علمت أن مقدار القوة المتوسطة المؤثرة في الكرة خلال زمن تلامسها مع قدم اللاعب تساوي (135N)، فأحسب مقدار ما يأتي بإهمال وزن الكرة مقارنة بالقوة المؤثرة فيها.



أ: الزخم الخطي للكرة عند لحظة ابتعادها عن قدم اللاعب.

ب: زمن تلامس الكرة مع قدم اللاعب.

ج: الدفع المؤثر في الكرة خلال زمن تلامسها مع قدم اللاعب.



لا تنتظر الفرصة، بل اصنعها لنفسك.

الحصة رقم (3)

الربط مع التكنولوجيا وتدريبات إضافية على مبرهنة الزخم الخطي – الدفع

الربط مع التكنولوجيا: الوسائد الهوائية في السيارات صممت على مبدأ مبرهنة الزخم الخطي – الدفع، حيث أنه عند حدوث التصادم لا يمكننا التحكم في مقدار تغير الزخم على السيارة والركاب ($\Delta p = m\Delta v$) ولا يمكننا التحكم في مقدار الدفع الحاصل عليهم (I)، لذلك نلجأ إلى التحكم في زمن التصادم (Δt) بزيادته من خلال الوسائد الهوائية



أثناء التصادم ولأن العلاقة عكسية بين القوة المؤثرة وزمن التصادم، مما يقلل القوة المؤثرة على الركاب "تقليل خطر الإصابة وخطورة التصادم قدر الإمكان" كما تعمل الوسائد الهوائية على زيادة مساحة التصادم على الركاب فيقل الضغط المؤثر عليهم من قبل القوة.

$$I = \sum F \Delta t$$



تدريب 13: تتحرك سيارة كتلتها بمن فيها من ركاب $1000kg$ بسرعة متجهة مقدارها $5m/s$ نحو الشمال، اصطدمت بجدار ساكن وتوقفت خلال زمن قدره $0.5s$ ، معتمداً على المعلومات المعطاة في المثال احسب:

1: مقدار القوة المؤثرة على السيارة ومن فيها من الركاب واتجاهها.

2: مقدار القوة المؤثرة على السائق علماً أن كتلته $100kg$ واتجاهها.

3: مفترضاً أن الوسائد الهوائية في السيارة انطلقت لحظة التصادم احسب القوة المؤثرة على السائق بفرض أن زمن التصادم أصبح $4s$.

4: ناقش الفرق بين القوة المؤثرة على السائق في فقرة 2 و 3 معللاً السبب.

تدريب 14: أفسر: ذهب محمد إلى مدينة الألعاب وعند قيادة سيارة كهربائية واصطدامها بالسيارات الأخرى وجد أن تأثير هذه التصادمات عليه قليل وعند تركيز انتباهه على هذه السيارات لاحظ وجود حزام من مادة مطاطية يحيط بجسم السيارة أفسر سبب وجود هذا الحزام المطاطي.

ج: الهدف من الحزام المطاطي: زيادة زمن تصادم السيارات مما يقلل القوة المؤثرة على السيارة وركابها.
(الدفع ثابت في هذا التصادم والعلاقة عكسية بين القوة المؤثرة في التصادم وزمن التصادم)

تدريب 15: في أثناء دراسة غيثٍ لهذا الدرس، قال: «إنَّ وسائل الحماية في السيارات قديمًا أفضل منها في السيارات الحالية؛ إذ أن هياكل السيارات الحديثة مرنة تتشوه بسهولة عند تعرُّض السيارة لحادث، على عكس هياكل السيارات القديمة الصلبة». أناقشُ صحة قول غيث.
ج: قول غيث غير صحيح، لأن هذا التشوه الذي يحدث في السيارات الحديثة هو سبب زيادة الأمان فيها حيث يزداد زمن التصادم وتقل القوة المؤثرة على السيارة وركابها.

تدريب 16: كرة تنس كتلتها (0.060) يقذفها لاعب إلى أعلى وعند وصولها إلى قمة مسارها الرأسي يضربها أفقياً بالمضرب فتنتطلق بسرعة مقدارها (55m/s) في اتجاه محور (+x) أنظر الشكل المجاور ، إذا علمت أن زمن تلامس الكرة مع المضرب (4.0 × 10⁻³ s) أحسب مقدار ما يأتي:



ا: الدفع الذي يؤثر به المضرب في الكرة.

ب: القوة المتوسطة التي أثر بها المضرب في الكرة.



الحلم هو مجرد حلم، أما الهدف فهو حلم
له خطة و موعد نهائي لتحقيقه

تدريب 17: تتحرك سيارة كتلتها $(1.35 \times 10^3 \text{ kg})$ بسرعة مقدارها (15 m/s) شرقاً، فتصطدم بجدار وتتوقف تماماً خلال فترة زمنية مقدارها (0.115 s) ، فأحسب مقدار ما يأتي:
أ: التغير في الزخم الخطي للسيارة.

ب: القوة المتوسطة التي يؤثر به الجدار في السيارة.

تدريب 18: أثرت قوة محصلة مقدارها $(1 \times 10^3 \text{ N})$ في جسم ساكن كتلته (10 kg) وحركته باتجاهها فترة زمنية مقدارها (0.01 s) . أحسب مقدار ما يأتي:
أ: التغير في الزخم الخطي للجسم.

ب: السرعة النهائية للجسم.

تدريب 19: رمت دعاء كرة كتلتها (0.18 kg) أفقياً بسرعة مقدارها (20.0 m/s) باتجاه محور $+x$ ؛ فضربت صديقها مريم بالمضرب، حيث ارتدت الكرة بالاتجاه المعاكس بسرعة مقدارها (30.0 m/s) أجب عما يأتي:
أ: أحسب مقدار التغير في الزخم الخطي للكرة.

ب: أحسب مقدار الدفع المؤثر في الكرة، وأحدد اتجاهه.

ج: إذا كان زمن تلامس الكرة والمضرب (0.60 s) ؛ أحسب مقدار القوة المتوسطة التي أثر بها المضرب في الكرة.



لتكون ناجحاً عليك أنت تكون مختلفاً، وهذا يعني
أن تكون نفسك! فكل منا له بصمته التي لا تشبه
سوى نفسها.

أسئلة تنشيطية على مبرهنة الزخم الخطي - الدفع

13	المعدل الزمني للتغير في الزخم الخطي هو:		
أ	تغير الزخم الخطي	ب	القدرة الكلية
ج	الدفع	د	القوة المحصلة

14	وحدة قياس الدفع في النظام الدولي هي:		
أ	$N \cdot s$	ب	N/s
ج	$N \cdot s^2$	د	N/s^2

15	اتجاه الدفع يكون دوماً باتجاه		
أ	تغير السرعة	ب	تغير الزخم الخطي
ج	القوة	د	جميع ما سبق

16	العلاقة الرياضية $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$ تمثل مبرهنة		
أ	القوة - العزم	ب	القوة - الزخم الخطي
ج	الدفع - الزخم الخطي	د	الدفع

17	مبدأ عمل الوسائد الهوائية		
أ	زيادة كلا من القوة والزمن	ب	زيادة القوة وتقليل الزمن
ج	تقليل كلا من القوة والزمن	د	تقليل القوة وزيادة الزمن

18	تزود السيارات بمصاص صدمات يمكنه الانضغاط في أثناء الصدمة وذلك حتى:		
أ	يقل زمن التصادم وتقل القوة المؤثرة	ب	يزداد زمن التصادم وتقل القوة المؤثرة
ج	يقل زمن التصادم وتزداد القوة المؤثرة	د	يزداد زمن التصادم وتزداد القوة المؤثرة.

19	عند قذف كرة باتجاه الغرب واصطدامها بجدار وارتدادها باتجاه الشرق فإن اتجاه الدفع الحاصل عليها من الجدار يكون باتجاه.		
أ	الشرق	ب	الغرب
ج	الجنوب الغربي	د	الغرب الشمالي

20	تزداد سرعة سيارة كتلتها 750kg من 3m/s إلى 8m/s خلال زمن، ما مقدار الدفع الحاصل عليها:		
أ	$37\text{N} \cdot \text{s}$	ب	$375\text{N} \cdot \text{s}$
ج	$3750\text{N} \cdot \text{s}$	د	$37500\text{N} \cdot \text{s}$

21	أثرت قوة في كرة طائرة بدفع مقداره $2.0 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ مسببة تحليق كرة الطائرة عن الأرض بسرعة مقدارها 5 m/s ما كتلة كرة الطائرة؟
أ	0.2 kg
ب	0.4 kg
ج	0.8 kg
د	1.2 kg

22	عندما يركل لاعب كرة القدم الكرة يتغير زخمها الخطي بمقدار $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ باتجاه الغرب ($-x$) أوجد القوة المؤثرة عليها من اللاعب، إذا علمت أن زمن تأثير القوة على الكرة يساوي 3 ms .
أ	5000 N ، باتجاه الشرق
ب	5000 N ، باتجاه الغرب
ج	0.045 N ، باتجاه الشرق
د	0.045 N ، باتجاه الغرب

23	في الشكل المجاور تباطأت سرعة سيارة كتلتها 1000 kg من 6 m/s إلى 2 m/s خلال 4 s في اتجاه $+x$ الدفع الحاصل على السيارة بوحدة ($\text{N} \cdot \text{s}$) يساوي:
أ	4000
ب	8000
ج	-4000
د	-8000

24	تنزل عربة على جليد عديم الاحتكاك كتلتها بمن فيها من ركاب 600 kg بسرعة متجهة مقدارها 4 m/s نحو الشرق، وتصطدم بجدار ساكن وتوقفت خلال زمن قدره 0.02 s ، ما مقدار القوة المؤثرة على العربة ومن فيها من الركاب واتجاهها.
أ	$1.2 \times 10^5 \text{ N}$ ، باتجاه الشرق
ب	$1.2 \times 10^5 \text{ N}$ ، باتجاه الغرب
ج	$1.2 \times 10^4 \text{ N}$ ، باتجاه الشرق
د	$1.2 \times 10^4 \text{ N}$ ، باتجاه الغرب



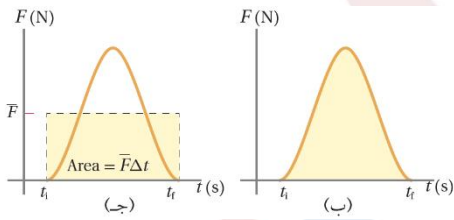
الحكمة في هذه الحياة ليست في التعثر، وإنما في القيام بعد كل مرة تتعثر فيها!

الحصة رقم (4)

حساب تغير الزخم – الدفع من الرسم البياني لمنحنى القوة – الزمن:

يمكننا حساب الدفع والتغير في الزخم من خلال حساب المساحة تحت منحنى القوة – الزمن.

الشكل (أ) يمثل لاعب يركل الكرة بقوة خلال زمن، ويمثل الشكل (ب) منحنى القوة – الزمن ونرى من الشكل أن كلا من قوة التأثير والزمن متغيرين ولحساب دفع اللاعب على الكرة نحسب المساحة تحت المنحنى.



الاستنتاج:

1: إذا كانت القوة المؤثرة ثابتة "القوة المتوسطة" يزداد التغير في الزخم الخطي "يزداد الدفع" بزيادة زمن التأثير (علاقة طردية).

2: إذا كان التغير في الزخم الخطي ثابت "الدفع ثابت" فإن العلاقة بين القوة المؤثرة "قوة متغيرة" وزمن تأثيرها علاقة عكسية.

$$\Delta p = F \cdot t$$

تعريف القوة المتوسطة: هي القوة المحصلة الثابتة التي إذا أثرت في الجسم لفترة زمنية لإحداث الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة أثناء الفترة الزمنية نفسها.

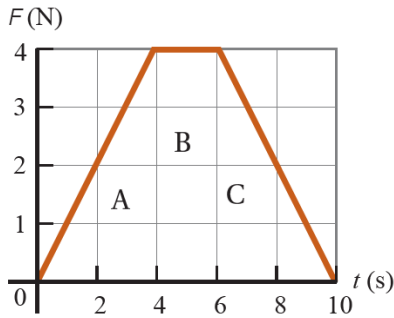
أتحقق: ما العلاقة بين دفع قوة محصلة مؤثرة في جسم والتغير في زخمه الخطي؟

ج: العلاقة طردية "كلما زاد الدفع المؤثر في جسم زاد التغير في زخمه الخطي"

لنراجع معا أهم قوانين حساب المساحة لتعميق الفهم لدينا والانطلاق بالحل بسرعة بإذن الله:

1: مساحة المربع = مربع الضلع.	3: مساحة المثلث = نصف القاعدة × الارتفاع.
2: مساحة المستطيل = الطول × العرض.	4: مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع.

تدريب 20: تؤثر قوة محصلة باتجاه محور $(+x)$ في صندوق ساكن كتلته (3 kg) مدة زمنية مقدارها (10 s) إذا



الشكل (6): منحنى (القوة - الزمن).

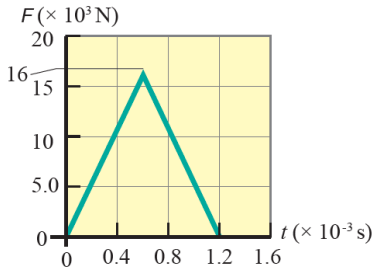
علمت أن مقدار القوة المحصلة يتغير بالنسبة للزمن كما هو موضح في منحنى (القوة - الزمن) في الشكل المجاور، فأحسب مقدار ما يأتي:

أ: الدفع المؤثر في الصندوق خلال الفترة الزمنية لتأثير القوة المحصلة وأحدد اتجاهه.

ب: السرعة النهائية للصندوق خلال الفترة الزمنية لتأثير القوة المحصلة وأحدد اتجاهه.

ج: القوة المتوسطة المؤثرة في الصندوق خلال هذه الفترة الزمنية.

تدريب 21: يوضح الشكل المجاور منحنى (القوة - الزمن) للقوة المحصلة المؤثرة في كرة بيسبول كتلتها 145 g في أثناء زمن تلامسها مع المضرب. أستعين بهذا المنحنى والبيانات المثبتة فيه للإجابة عما يأتي بإهمال وزن الكرة:



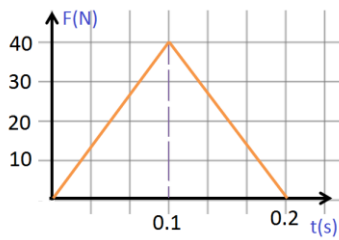
أ: ما الذي يُمثله الرقم (16) على محور القوة؟

ب: أحسب مقدار الدفع المؤثر في الكرة خلال زمن تلامسها مع المضرب.

ج: أحسب مقدار السرعة النهائية للكرة في نهاية الفترة الزمنية لتأثير القوة المحصلة فيها باعتبارها ساكنة لحظة بدء تأثير القوة المحصلة.

د: أحسب مقدار القوة المتوسطة المؤثرة في الكرة خلال زمن تلامسها مع المضرب.

تدريب 22: من الرسم البياني المجاور الذي يبين العلاقة بين القوة المؤثرة على جسم وزمن تأثيرها، إذا علمت أن كتلة الجسم 0.5Kg فأوجد مقدار تغير سرعته خلال أول 0.1s من تأثير القوة



أعد حل تدريب 22 معتبرا زمن تأثير القوة على الجسم هو: 0.2s

أسئلة تنشيطية حساب تغير الزخم - الدفع من الرسم البياني لمنحنى القوة - الزمن

25	المساحة تحت منحنى (القوة - الزمن) يمثل:				
أ	الشغل	ب	التسارع	ج	الزخم الخطي
				د	الدفع

26	الرسم البياني في الأعلى يمثل منحنى القوة والزمن، احسب الدفع الحاصل على الجسم من 1s إلى 4s				
				ب	14
				د	30
أ	10				
ج	3				

27	جسم ساكن كتلته 20kg موضوع على سطح أفقي أملس، تحرك هذا الجسم تحت تأثير قوة متغيرة مع الزمن كما في الشكل المجاور، فإن مقدار سرعته النهائية بعد مرور زمن قدره 6s من تأثير القوة.				
				ب	3m/s
				د	1m/s
أ	30m/s				
ج	10m/s				

28	كرة كتلتها 4kg تتحرك بسرعة 2m/s على سطح أفقي أملس، أثرت عليها قوة متغيرة، حيث تم تمثيل العلاقة البيانية بين القوة المؤثرة وزمن تأثيرها كما في الشكل المجاور، أوجد أكبر سرعة ستمتلكها الكرة بنفس اتجاه حركتها الابتدائية.				
				ب	15m/s
				د	13m/s
أ	20m/s				
ج	17m/s				

الحصة رقم (5)

حفظ الزخم الخطي الجزء 1

الزخم الخطي محفوظ "الزخم الابتدائي = الزخم النهائي" تحت شروط معينة. وهي أن يكون النظام معزولاً.

النظام المعزول: هو النظام الذي تكون القوة المحصلة الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفراً، وتكون القوى المؤثرة عليه داخلية فقط.

أفكر: متى يمكنني إهمال القوى الخارجية المؤثرة في نظام لكي أعده نظاماً معزولاً؟

ج: إذا كانت قيمة القوى الخارجية صغيرة جداً مقارنة بالقوى الداخلية.

حفظ الزخم الخطي والقانون الثالث لنيوتن في الحركة:

تدريب 23: مبتدئاً من قانون نيوتن الثالث للحركة ($F_{AB} = -F_{BA}$) أثبت العلاقة الرياضية التالية $\sum p_i = \sum p_f$ والتي تمثل قانون حفظ الزخم الخطي.

قانون حفظ الزخم الخطي: عندما يتفاعل جسمان أو أكثر في نظام معزول، يظل الزخم الخطي الكلي للنظام ثابتاً.

$$m_A v_{Ai} + m_B v_{Bi} = m_A v_{Af} + m_B v_{Bf}$$

إضاءات في حل أسئلة التصادم اتبع الإرشادات التالية:

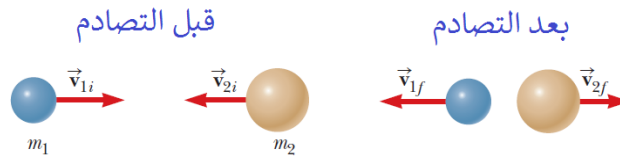
1: ارسم السؤال بشكل مخطط بسيط قبل وبعد (تصادم، التحام، انفجار، ...) وضع رمز (=) بين الرسمتين.

2: حدد قيم الكتل على الأجسام وحدد مقدار واتجاه السرعة على الأجسام.

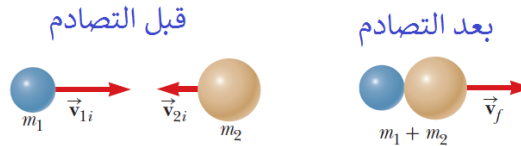
3: اكتب أبسط صيغة رياضية لقانون حفظ الزخم ($\sum p_i = \sum p_f$) وقم بحل السؤال تحت الرسم مباشرة بناء على الموقف المعطى لك في السؤال (تصادم، التحام، انفجار، ...)، وسيتم شرح الطريقة بالأمثلة اللاحقة:

تدريب 24: اكتب الصيغة الرياضية لقانون حفظ الزخم بدلالة الكتلة والسرعة المتجهة التي تمثلها كل حالة من الحالات التالية:

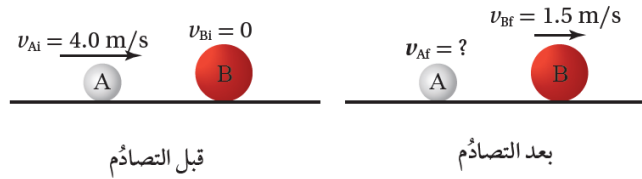
حالة 1: إذا تصادم جسمان m_1, m_2 وبقيا بعد التصادم جسمين منفصلين نعوض العلاقة الرياضية:



حالة 2: إذا تصادم جسمان m_1, m_2 والتحما وأصبحا جسمًا واحدًا نعوض العلاقة الرياضية:



تدريب 25: يوضح الشكل المجاور تصادم كرتين A, B حيث تتحرك الكرة A باتجاه محور $(+x)$ بسرعة مقدارها $(4.0m/s)$ نحو الكرة B الساكنة. بعد التصادم تحركت الكرة B بسرعة مقدارها $(1.5m/s)$ باتجاه محور $(+x)$ ، إذا علمت أن $(m_A = 1.0kg)$ و $(m_B = 2.0kg)$ ، فأحسب مقدار سرعة الكرة A بعد التصادم وأحدد اتجاهها.



هل تعلم؟

أول من ولد الموجات الكهرومغناطيسية هو هنريك رودولف هرتز الألماني (1857 – 1894 م).



تدريب 26: علل ما يلي:

- 1: ارتداد البندقية للخلف عند إطلاق الرصاصة منها؟
 ج: بسبب قانون حفظ الزخم الخطي قبل وبعد الإطلاق، حيث تنطلق الرصاصة للأمام والبندقية ترجع للخلف.
- 2: لماذا يحتاج خرطوم إطفاء الحريق عادة إلى أكثر من إطفائي للإمساك به عند اندفاع الماء منه.
 ج: بسبب قانون حفظ الزخم الخطي، حيث زخم خروج الماء للأمام من الخرطوم كبير لذلك يكون زخم ارتداد الخرطوم للخلف كبير، وهذا يحتاج أكثر من رجل إطفاء للسيطرة على الخرطوم.

- 1: في أثناء مشاهدة هند عرضا عسكريا لمجموعة من جنود الجيش العربي الأردني لفت انتباهها إسناد الجنود لكعوب بنادقهم على أكتافهم بإحكام عند إطلاق الرصاص منها. لماذا يفعلون ذلك؟
 ج: عند إسناد كعوب بنادقهم على أكتافهم سيستخدمون كتلتهم مع كتلة البندقية (زيادة الكتلة) لتقليل سرعة ارتداد البندقية.

- . تدريب 27: مدفع ساكن كتلته $(2.0 \times 10^3 \text{ kg})$ فيه قذيفة كتلتها (50.0 kg) ، أطلقت القذيفة أفقيا من المدفع بسرعة $1.2 \times 10^2 \text{ m/s}$ ، باتجاه محور $+x$ ، أحسب مقدار ما يأتي:
 أ: الدفع الذي تؤثر به القذيفة في المدفع، وأحدد اتجاهه.

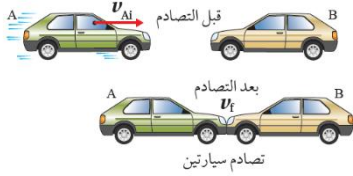
ب: سرعة ارتداد المدفع.

لا تجعل كلام الآخرين يؤثر على
ثقتك بنفسك وقدراتك .



الحصة رقم (6)

حفظ الزخم الخطي الجزء 2



تدريب 28: السيارة (A) كتلتها $(1.1 \times 10^3 \text{ kg})$ تتحرك بسرعة (6.4 m/s) باتجاه محور $+x$ ، فتصطدم رأساً برأس بسيارة ساكنة (B) كتلتها $(1.2 \times 10^3 \text{ kg})$ ؛ وتلتحم السيارتان معاً بعد التصادم وتتحركان على المسار المستقيم نفسه قبل التصادم، كما هو موضح في الشكل المجاور. أحسب مقدار ما يأتي:

أ: سرعة السيارتين بعد التصادم، وأحدّد اتجاههما.

ب: الدفع الذي تؤثر به السيارة (B) في السيارة (A) .

تدريب 29: جسم ساكن موضوع على سطح أفقي أملس يتكون من جزأين، (A, B) كتلة الجزء A تساوي $8.0 \times 10^2 \text{ kg}$ ، وكتلة الجزء B تساوي $(1.5 \times 10^3 \text{ kg})$ إذا انفصل الجزء B عن الجزء A وتحرك مبتعداً بسرعة 10.0 m/s ، فأحسب مقدار ما يأتي:

أ: سرعة اندفاع الجزء A ، وأحدّد اتجاهها.

ب: الدفع المؤثر في الجزء A.

أسئلة تنشيطية حفظ الزخم الخطي (ضع دائرة):

أقرأ الفقرة الآتية، ثم أجب عن الأسئلة (31 – 29) بافتراض الاتجاه الموجب باتجاه محور x .
سيارة رياضية كتلتها $(1.0 \times 10^3 \text{ kg})$ تتحرك شرقاً $(+x)$ بسرعة ثابتة مقدارها (90.0 m/s) ،
فتصطدم بشاحنة كتلتها $(3.0 \times 10^3 \text{ kg})$ تتحرك في الاتجاه نفسه. بعد التصادم التحمتا معاً وتحركتا على
المسار المستقيم نفسه قبل التصادم بسرعة مقدارها (25 m/s) .

29	ما الزخم الخطي الكلي للسيارة والشاحنة بعد التصادم؟		
أ	$-7.5 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$	ب	$1.0 \times 10^5 \text{ kg.m/s}$
ج	$7.5 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$	د	$-1.0 \times 10^5 \text{ kg.m/s}$

30	ما الزخم الخطي الكلي للسيارة والشاحنة قبل التصادم؟		
أ	$-7.5 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$	ب	$7.5 \times 10^4 \text{ kg.m/s}$
ج	$1.0 \times 10^5 \text{ kg.m/s}$	د	$-1.0 \times 10^5 \text{ kg.m/s}$

31	ما السرعة المتجهة للشاحنة قبل التصادم مباشرة؟		
أ	-25 m/s	ب	25 m/s
ج	-3.3 m/s	د	3.3 m/s

32	المساحة المحصورة تحت منحنى (القوة – الزمن) تساوي مقدار:		
ب	القوة المحصلة	ب	الزخم الخطي
ج	الدفع	د	الطاقة الحركية

33	سيارتان لهما الكتلة نفسها ويتحركان بالاتجاه نفسه، ولكن إحداها بطيئة والأخرى أسرع، فإذا اصطدمتا ببعضهما البعض والتحمتا فإن سرعتيهما معا ستكون:		
أ	مساوية للسرعة بين سرعة السيارة السريعة والبطيئة	ب	مساوية لسرعة السيارة البطيئة
ج	مساوية لسرعة السيارة السريعة	د	صفراً

34	عند تصادم جسما كتلته m ويتحرك بسرعة v مع جسم ساكن له نفس الكتلة ويلتحمان معا، فإن سرعتيهما المشتركة بعد التصادم تساوي:		
أ	$\frac{1}{4}v$	ب	$\frac{1}{2}v$
		ج	v
		د	$2v$

35	تتحرك كرة كتلتها 4kg بسرعة 10m/s وتصطدم بكرة ساكنة لها نفس الكتلة وتلتحم الكرتان وتتحركان معا احسب السرعة المشتركة لهما بعد التصادم.						
أ	12m/s	ب	8m/s	ج	5m/s	د	2m/s

36	في النظام المعزول مقدار القوة الخارجية على النظام تساوي:						
أ	0N	ب	1N	ج	3N	د	لا يمكن التنبؤ

37	ينزلق متزلج كتلته 40kg على جليد بسرعة مقدارها 2m/s في اتجاه زلاجة ثابتة كتلتها 10kg على الجليد وعندما وصل المتزلج إليها اصطدم بها واثم واصل المتزلج انزلاقه مع الزلاجة في الاتجاه الأصلي نفسه لحركته. ما مقدار سرعة المتزلج والزلاجة بعد تصادمهما.						
أ	0.4m/s	ب	0.8m/s	ج	1.6m/s	د	3.2m/s

38	يقف متزلج كتلته 45kg على الجليد في حالة سكون عندما مرر إليه صديقه كرة كتلتها 5kg فانزلق المتزلج والكرة إلى الورا بسرعة مقدارها 0.50m/s فما مقدار سرعة الكرة قبل أن يمسكها المتزلج مباشرة.						
أ	2.5m/s	ب	3.0m/s	ج	4.0m/s	د	5.0m/s

39	كتلة مسدس 2.00Kg ، أطلق رصاصة كتلتها 0.05Kg وبسرعة 100m/s ، احسب السرعة التي يرتد بها المسدس (افترض أن الرصاصة انطلقت نحو الشرق):						
أ	2.5m/s ، شرقاً	b	2.5m/s ، غرباً	ج	5.0m/s ، شرقاً	د	5.0m/s ، غرباً

40	اصطدمت سيارتا شحن كتلة كل منها $3 \times 10^5\text{kg}$ ، فالتصقتا معا ، فإذا كانت سرعة إحدهما قبل التصادم مباشرة 2m/s ، وكانت الأخرى ساكنة ، فما سرعتهما النهائية المشتركة؟		
أ	0m/s	ب	2m/s
ج	1m/s	د	4m/s

41	يتحرك قرص لعبة هوكي كتلته 0.1kg بسرعة 60m/s ، فيمسك به حارس مرمى كتلته 59.9kg في حالة سكون. ما السرعة المشتركة التي ينزلق بها حارس المرمى على الجليد؟		
أ	0.2m/s	ب	0.5m/s
ج	0.1m/s	د	0.25m/s

42	تحركت رصاصة كتلتها 0.03kg بسرعة 600m/s ، فاصطدمت بكيس من الطحين كتلته 3.0kg موضوع على أرضية ملساء في حالة سكون، فاخترقت الرصاصة الكيس، وخرجت منه بسرعة 200m/s . ما سرعة الكيس لحظة خروج الرصاصة منه؟ (اعتبر حركة الرصاصة باتجاه x)		
أ	2m/s	ب	4m/s
ج	3m/s	د	9.24m/s

43	تحركت كرة كتلتها 0.50kg بسرعة 6.0m/s ، فاصطدمت بكرة أخرى كتلتها 1.0kg تتدحرج في الاتجاه المعاكس بسرعة مقدارها 12m/s . فإذا ارتدت الكرة الأقل كتلة إلى الخلف بسرعة مقدارها 14m/s بعد التصادم، فكم يكون مقدار سرعة الكرة الأخرى بعد التصادم؟		
أ	2m/s بنفس اتجاه حركتها قبل التصادم	ب	3m/s بنفس اتجاه حركتها قبل التصادم
ج	2m/s عكس اتجاه حركتها قبل التصادم	د	3m/s عكس اتجاه حركتها قبل التصادم

44	يقفز قُصي من قارب ساكن كتلته (400 kg) إلى الشاطئ، فيتحرك القارب مبتعدًا عن الشاطئ بسرعة أفقية مقدارها (1.0 m/s) . إذا علمت أن كتلة قُصي (80 kg) ؛ فما مقدار سرعة حركته؟ وما اتجاهها؟		
أ	(0.2 m/s) .نحو الشاطئ.	ب	(0.5 m/s) .بعيدًا عن الشاطئ
ج	(5.0 m/s) .بعيدًا عن الشاطئ	د	(5.0 m/s) .نحو الشاطئ

خريطة ذهنية للدرس الأول الزخم الخطي والدفع

للتعليم والتدريب الإلكتروني

اطلب رابط الاختبار النهائي على الدرس الأول "الزخم والدفع" من الوحدة الأولى بعد الانتهاء من التأسيس

لازمها!!!

2000/2000



تأسيس فيزيائي

تطبيق التأسيس
للدرسة الأولى



تأسيس رياضي



أكاديمية
الزبداني
للتعليم والتدريب
الإلكتروني