المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
(٢٨٠)
الإدارة العامة للتعليم بالمنطقة الشرقية
الشؤون التعليمية / إدارة نشاط الطالبات

وزارة التعليم
Ministry of Education

الأولمبياد العلمي للعلوم والرياضيات

(حقيبة الفيزياء للمرحلة الثانوية)

إعداد
عزيزة علي الغامدي

مراجعة
ريم علي مغربي

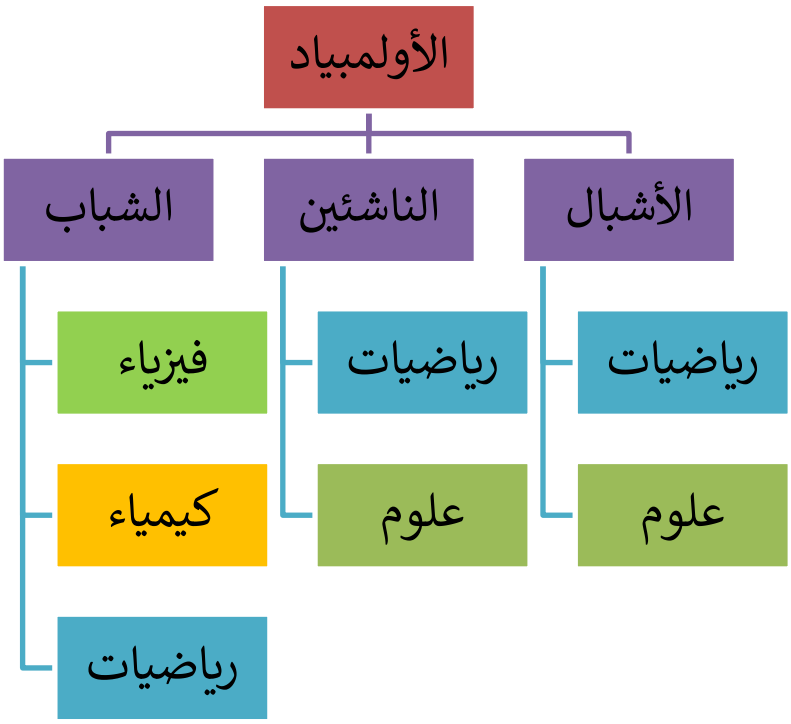
١٤٣٩/١٤٤٠هـ

مقدمة

ما هو الأولمبياد؟

حزمة من المسابقات السنوية في مجالات العلوم والرياضيات، متعددة المراحل والمستويات وفق خطة زمنية محددة خلال العام الدراسي وتستهدف طالبات المراحل الابتدائية (الصفوف العليا) والمتوسطة والثانوية بجميع الإدارات التعليمية.

فروع الأولمبياد:



الأولمبياد العلمي المدرسي: مسابقة تنافسية بين طالبات المدرسة

الأولمبياد العلمي المحلي: مسابقة تنافسية على مستوى الإدارة التعليمية

الأولمبياد العلمي الوطني: مسابقة تنافسية على المستوى الوطني

أهداف الأولمبياد

الأهداف الاستراتيجية العامة:

١. تعزيز القيم والمهارات للطالبات

٢. تحسين البيئة التعليمية المحفزة للإبداع والابتكار.

الأهداف التفصيلية للأولمبياد:

- الإسهام في تحقيق أهداف السياسة التعليمية بالمملكة العربية السعودية.
- الاعتزاز بالمبادئ والقيم الإسلامية التي حثت على العلم والتعلم.
- الإسهام في تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠
- تعزيز الانتماء الوطني والسمع والطاعة لولاة الأمر.
- غرس الميول والاتجاهات الإيجابية نحو العلوم والرياضيات.
- بث روح المنافسة والتميز في مناخ تربوي آمن.
- تحقيق التكامل بين النشاط والمقررات الدراسية.
- تنمية المهارات العلمية التطبيقية لدى الطلبة.
- تقديم مؤشرات على جودة أداء معلمي العلوم والرياضيات.
- الإسهام في بناء جيل مبدع قادر على التعامل مع العالم بلغة علمية.
- تنمية التفكير الرياضي والمهارات الحسابية، والتدرب على استعمال لغة الأرقام والإفادة منها في المجالين العلمي والعملي.
- تنمية الثقافة العلمية الإبداعية في مجال حل المشكلات بالطرق والأساليب العلمية.
- التمثيل المشرف للمملكة في المحافل الدوليّة بمشاركات متميزة.

مؤشرات الأداء Performance Indicators

وهي عبارات تصف بدقة ما يجب أن يكون المتعلم قادراً على أدائه بعد مروره بخبرة تعليمية تعلمية، وفي هذه الحقيبة ستقاس بـ:

- نسبة الطالبات المشاركات في الأنشطة غير الصفية
- عدد الميداليات والأوسمة التي تحصل عليها الطالبات
- عدد مشاركات الطالبات في المسابقات العلمية العالمية

مصفوفة المدى والتتابع Sequence & Scope

يعمد مصممو المناهج إلى عمل خريطة شاملة، تمكنهم من رسم أبعاد ومحتويات المنهج المراد تصميمه، ويبدأ بوثيقة المنهج؛ لكونها الخطوة التي من خلالها يتم لملمة أوراق الخبراء للوصول إلى اتفاق على ما سيتناوله المنهج من مواضيع ومهارات، وخبرات وأنشطة.

وبعد الشروع في عملية بناء المنهج، يركز الخبراء على عملية المدى والتتابع؛ لأهميتها في عمل تصور ذي أبعاد تربوية، من حيث التعمق في تناول المواضيع، واختيارها، وآلية تقديم المحتوى بشكل متناغم على مدى السنوات الدراسية.

فالمصفوفة هي مجموعة من الموضوعات التي تقدم طوال مراحل التعليم العام، ويراعى فيها الالتزام بالخطة في المراحل التعليمية، حيث يدرج المحتوى في جدول يوضح تدفق المفاهيم والأفكار الرئيسة الواردة في المنهج بصورة أفقية ورأسية لصفوف التعليم العام جميعها، ويبرز التكامل الرأسي والأفقي بين موضوعات المادة.

وتحاول الحقيبة أن يكون هناك اتساق بين محتواها العلمي ومفردات المصفوفة، وعلى المعلمة التي تنفذ هذه الحقيبة التعمق في طرح المعلومات والموضوعات وتعويد الطالبات على العمق والعودة للمراجع العلمية المتخصصة للتعود على أنماط وأشكال الأسئلة المختلفة.

فهرس المحتويات

م	الموضوع	الصفحة
١	القياس والوحدات والأبعاد	٩
٢	الكميات القياسية والمتجهة	١٦
٣	الحركة الانتقالية	٢٣
٤	قوانين نيوتن	٢٨
٥	الشغل والطاقة والقدرة	٣٢
٦	الزخم الخطي	٣٧
٧	الجاذبية	٤١
٨	الكهربية والمغناطيسية	٤٦
٩	المراجع	٨١

دليل البرنامج

اسم البرنامج:

الأولمبياد الوطني للعلوم والرياضات

الهدف العام من البرنامج:

اكساب الطالبات معلومات ومعارف ومهارات في مستويات عليا من التفكير لتهيئتهن للدخول في المنافسات الوطنية استعداد للمنافسات العالمية.

الأهداف التفصيلية:

يتوقع من الطالبة في نهاية التدريب على الحقيبة أن تكون قادرة على:

- اتقان جميع المهارات العلمية
- الحصول على معارف مركزة في المادة العلمية

المستهدفون من البرنامج:

طالبات التعليم العام في المراحل التالية:

طالبات الصف الأول والثاني الثانوي

المنفذون: معلمات الفيزياء بالمدارس

مدة البرنامج: فصل دراسي

عدد الساعات: ٤ ساعات × ١٤ أسبوع

وينفذ في حصص النشاط غير الصفي لمدة ١٤ أسبوع

المنهاج

اليوم	موضوعات الوحدة	الزمن
الأول	المادة والمحتوى العلمي	٦٠ دقيقة
الثاني	أسئلة وتدريبات	٦٠ دقيقة
الثالث	أسئلة وتدريبات	٦٠ دقيقة
الرابع	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط	٦٠ دقيقة
المجموع		١٢

إرشادات للمدربة

- الإعداد الجيد والاطلاع على الحقيبة قبل التدريب والقراءة في المراجع العلمية بهدف الاثراء العلمي للمعلمة لتحقيق أهداف الحقيبة بمستويات عليا.
- التأكد من توفر جميع الأدوات اللازمة وجاهزية كل شيء قبل بدء الدورة..
- توزيع المتدربات إلى مجموعات ما أمكن.
- تحدد كل مجموعة مقرراً لها لكتابة الإجابة الموحدة.
- اختيار الطالبات المتدربات بناء على رغباتهن وتفوقهن الدراسي والأخلاقي.
- التجول بين المجموعات أثناء النشاط للإشراف والمتابعة.
- ابدئي في الوقت المحدد وتعرفي على الطالبات وركزي على احتياجاتهن.
- كوني مبدعة من بداية الدورة إلى نهايتها
- اهتمي بالعلاقات الإنسانية مع الطالبات وكوني قدوة لهن.
- اهتمي بالتفاعل اللفظي وغير اللفظي
- شجعي الطالبات على الأسئلة وعلى تبادل المعرفة
- نوعي الأساليب والوسائل التدريبية

إرشادات للطالبات المتدربات

- شاركي في جميع الأنشطة
- احترمي أفكار المدربة والزميلات
- أنقدي الأفكار بأدب إن كانت هناك حاجة
- احرصي على استثمار الوقت
- تقبلي الدور الذي يسند إليك في المجموعة
- حفزي أفراد مجموعتك في المشاركة في النشاطات
- احرصي على بناء علاقات طيبة مع المدربة والزميلات أثناء البرنامج التدريبي للحصول على أكبر قدر من المعرفة.
- احرصي على تطبيق ما تعلمته في البرنامج.

الأنشطة والأساليب التدريبية المستخدمة في البرنامج:

- التعلم التعاوني
- التعلم بالأقران
- استراتيجيات التعلم النشط

الوسائل التدريبية المستخدمة في البرنامج:

- السبورة الذكية
- اللوحة القلابة
- تجارب عملية حسب المحتوى العلمي
- أفلام فيديو
- مطويات وأوراق

الأسبوع الأول	القياس والوحدات والأبعاد
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

القياس والوحدات والأبعاد (ما الفيزياء؟ - القياس -الكميات الفيزيائية -النظام الدولي)

.....

المفاهيم العلمية

الطرق الرياضية للقياس:

يستخدم علماء الفيزياء الرياضيات بوصفها لغة قادرة على التعبير عن القوانين والظواهر الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم. وهناك طريقتان للتعبيرات الرياضية عن ظاهرة أو مفهوم فيزيائي:

- استخدام المعادلات الرياضية
- استخدام الرسوم البيانية.....

القياس:

هو مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية، فمثلا عند قياس كتلة جسم نستخدم الكمية المعيارية الكيلوجرام kilogram (kg) وهو قياس متفق عليه عالمياً، وبالمثل عند قياس كميات فيزيائية أخرى، ويسمى هذا النظام بالنظام الدولي للوحدات SI Units

الكميات الأساسية

الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي		
الكمية الأساسية	الوحدة الأساسية	رمز الوحدة الأساسية
الطول Length (L)	Meter	M
الكتلة mass (m)	Kilogram	Kg
الزمن time (t)	Second	S

النظام الدولي للوحدات (SI)

هناك ٧ وحدات أساسية في النظام الدولي للوحدات هي:

المتر	ويقاس بواسطته الطول ويرمز له بالرمز "m" ويحدد المتر الطولي بالطول الموجي لإشعاع ذرة الكريبتون .
الكيلوغرام	وتقاس بواسطته الكتلة ويرمز له بال "kg"
الثانية	ويقاس بها الزمن ويرمز لها بال "s" تحدد بمدة اشعاع ذرة السيزيوم .
الأمبير	ويقاس به شدة التيار الكهربائي ويحدد بالقوة الكهروديناميكية بين موصلين .
الكلفن	وتقاس به درجة الحرارة ويرمز له بـ "k"
الشمعة	وتقيس شدة الضوء وليس لها اختصار في الإنجليزية "cd" وهي مقدار الإشعاع الناتج من ذرة البلاتين المتجمدة.
المول	وحدة لقياس كمية المادة ويستخدم عادة في الكيمياء، والمول هو عدد أفوجادرو (تقريبا 6.0221415×10^{23}) من الجزيئات الأساسية، سواء كان الحديث يدور عن ذرات أو جزيئات لمركب ما .

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

البادئات المستخدمة مع وحدات النظام الدولي				
البادئة	الرمز	المضروب فيه	القوة	مثال
femto -	f	0.000000000000001	10^{-15}	femtosecond (fs)
pico -	p	0.000000000001	10^{-12}	picometer (pm)
nano -	n	0.000000001	10^{-9}	nanometer (nm)
micro -	μ	0.000001	10^{-6}	microgram (μg)
milli -	m	0.001	10^{-3}	milliamps (mA)
centi -	c	0.01	10^{-2}	centimeter (cm)
deci -	d	0.1	10^{-1}	deciliter (dL)
kilo -	k	1000	10^{3}	kilometer (km)
mega -	M	1000,000	10^{6}	megagram (Mg)
giga -	G	1000,000,000	10^{9}	gigameter (Gm)
tera -	T	1000,000,000,000	10^{12}	terahertz (THz)

دقة والضبط في القياس

تمثل الدقة والضبط خاصية من خصائص القيم المقيسة، وتسمى درجة الاتقان في القياس بدقة القياس، وتعبر عن مدى تقارب نتائج القياس بغض النظر عن صحتها.

وتعتمد الدقة على كل من الأداة والطريقة المستخدمة في القياس وكلما كان تدريج الأداة صغيرا كانت القياسات أكثر دقة.

أسئلة وتدريبات

س١: لماذا توصف المفاهيم الفيزيائية بواسطة المعادلات الرياضية؟

.....

.....

س٢: اعيدي كتابة المعادلة F=Bqv للحصول v على بدلالة كل من F وq وB.

.....

.....

س٣: القيمة المقبولة لتسارع الجاذبية الأرضية هي 9.80 m/s2 وفي تجربة لقياسها باستخدام البندول حصلت على قيمة 9.4 m/s2 هل تقبل هذه القيمة؟ فسري إجابتك.

.....

.....

س٤: طلب معلم الفيزياء من أربعة طلاب في مختبر الفيزياء أن يسجلوا أربعة قياسات بوحدة سم لطول مغناطيس فكانت النتائج كما في الجدول التالي:

المغناطيس / الاسم	القياس			
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
حذيفة	12 cm	7 cm	15 cm	20 cm
أحمد	11 cm	5 cm	9 cm	14 cm
حسن	8 cm	7 cm	8 cm	7 cm
انس	7 cm	4 cm	9 cm	13 cm

أيهم تعتبر قياساته أكثر اتساقاً؟

أ- حسن

ب- حذيفة

ت- أنس

ث- أحمد

.....

س٥: يريد أحمد رسم منظر لحديقة المدرسة على ورقة دفتر ملاحظات عادية باستخدام مقاييس الرسم. فأي المقاييس التالية هو الأنسب؟

أ- ١ سم لكل ١ سم

ب- ١ سم لكل كيلومتر

ت- ١ سم لكل ملم

ث- ١ سم لكل متر

في السؤال السابق ما الذي يدعونا للجوء إلى مقاييس الرسم؟

.....

.....

س٦: يعبر عن الطاقة الكهربية في المنازل بوحدة كيلوواط. ساعة (KWh). فإذا كانت قراءة عداد الكهرباء في منزل (300KWh) خلال شهر فعبري عن كمية الطاقة المستهلكة بوحدة:

١. الجول (J)، إذا علمت أن 1 KWh = 3.60 MJ

٢. الالكترون فولت (eV)، إذا علمت أن 1 ev = (1.60×10^{-19}) J

.....

.....

س٧: بعض المساطر الخشبية لا يبدأ صفرها عند الحافة، وإنما بعد عدة ملمترات منها. كيف يؤثر هذا على ضبط المسطرة.

.....

.....

س٨: هل يؤثر اختلاف زاوية النظر في دقة القياسات التي تجريها؟ وضحي ذلك.

.....

.....

س٩: لديك ميكروميتر (وهو جهاز يستخدم لقياس طول الأجسام أو قطرها إلى أقرب 0.01 mm) منحنٍ بشكل سيء، قارني بينه وبين مسطرة مترية ذات نوعية جيدة من حيث الدقة والضبط؟

.....

.....

س١٠: صندوق طوله 19.2 cm، وعرضه 18.1 cm، وارتفاعه 20.3 cm.

أ. ما حجم الصندوق؟

.....

ب. ما دقة قياس الطول؟ وما دقة قياس الحجم؟

.....

ت. ما ارتفاع مجموعة من 12 صندوقا من النوع نفسه؟

.....

ث. ما دقة قياس ارتفاع الصندوق مقارنة بدقة ارتفاع 12 صندوقا؟

.....

س١١: كم MHz في 750 kHz؟

.....

.....

س١٢: عبري عن 5201 cm بوحدة km.

.....

.....

س١٣: كم ثانية في السنة الميلادية الكبيسة (السنة الكبيسة 366 يوماً)؟

.....

.....

س١٤: حولي السرعة 5.30 m/s إلى km/h.

.....

.....

س١٥: إذا علمت أن (الكثافة = الكتلة / الحجم)، فأوجدي كثافة مكعب من الصلب كتلته 856 g وطول ضلعه 5.32 cm بوحدات النظام Kg/m3

.....

.....

س١٦: اشتريت خاتما ذهبا بمبلغ ١٦٠٠ ريال، فإذا كان سعر جم ٤٠ ريالاً فاحسبي:

- كتلة الخاتم بوحدة الجرام
- كتلة الخاتم بالوحدة الدولية.

.....

.....

الأسبوع الثاني	الكميات القياسية والكميات المتجهة
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

- الكميات الفيزيائية (الكميات القياسية – الكميات المتجهة – أنظمة الاحداثيات – خصائص المتجهات)

.....

المفاهيم العلمية

تنقسم الكميات الفيزيائية إلى قسمين هما:

- **الكميات العددية (القياسية) Scalar Quantities**

هي كميات فيزيائية تحدد بالمقدار فقط ويتم التعامل معها بالطرق الجبرية المعتادة ومن الأمثلة عليها: الطول، الكتلة، الزمن، الكثافة، الشغل....

- **الكميات المتجهة Vector Quantities**

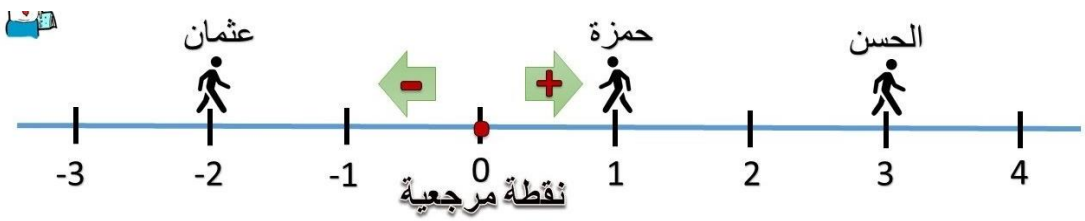
هي كميات فيزيائية تحدد بالمقدار والاتجاه معا إضافة إلى نقطة الاسناد، ومن الأمثلة على الكميات المتجهة: التسارع، القوة، السرعة المتجهة، الوزن، العزم ..

إن جمع الكميات المتجهة وطرحها وضربها ليس بنفس الطريقة التي تستخدم في الكميات القياسية. ويتم التعبير عن المتجهات باستخدام الأسهم، بحيث يعبر طول السهم عن مقدار المتجه، بينما الاتجاه الذي يشير إليه فإنه يعبر عن اتجاه هذا المتجه.

أنظمة الاحداثيات:

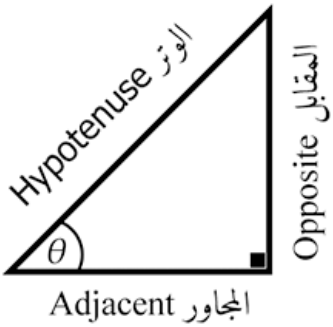
هو نظام تم بناءه لتحديد موقع الاجسام مقارنة بنقطة مرجعية متفق عليها تسمى بنقطة الأصل.

أولا: المتجهات في بعد واحد



ثانيا: المتجهات ثنائية الأبعاد

هي متجهات أو حركة على سطح مستو أو في اتجاهين ولتبسيط التعامل مع المتجهات: نحللها إلى مركبات سينية وصادية

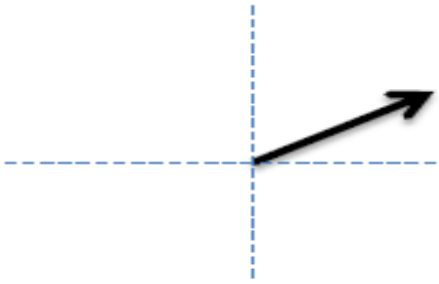


$$Ax = a\cos\theta \quad And \quad ay = a\sin\theta$$

لاحظ أن: $|a| = \sqrt{ax^2 + ay^2}$ وأن $\tan\theta = \frac{ay}{ax}$

أمثلة توضيحية لتحليل المتجهات

١) المتجه الذي أمامك مقداره 5 وحدات، ويصنع زاوية قدرها 30 درجة من محور السينات الموجب عكس عقارب الساعة.



يمكن تحليل هذا المتجه إلى مركبتين:

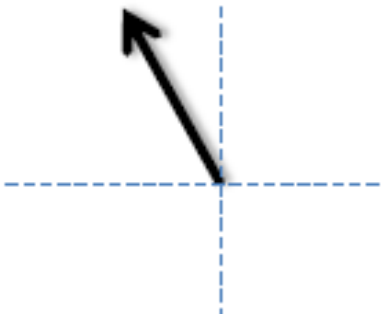
المركبة السينية

$$Ax = |a|\cos\theta = 5\cos 30$$

المركبة الصادية

$$Ay = |a|\sin\theta = 5\sin 30$$

٢) المتجه الذي أمامك مقداره 7 وحدات، ويصنع زاوية قدرها 130 درجة من محور السينات الموجب عكس عقارب الساعة.



يمكن تحليل هذا المتجه إلى مركبتين:

المركبة السينية

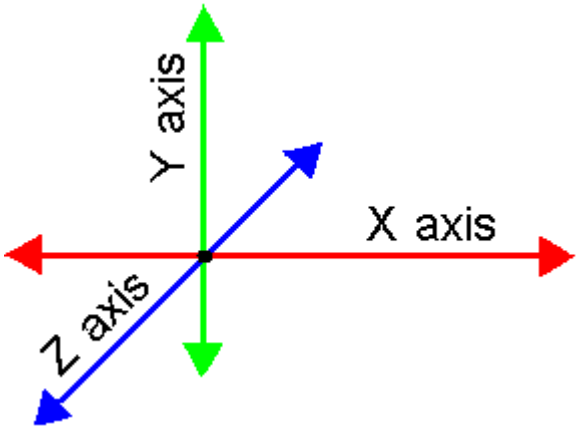
$$Ax = |a|\cos\theta = 7\cos 130 = -4.5$$

المركبة الصادية

$$Ay = |a|\sin\theta = 7\sin 130 = 5.4$$

تعتمد إشارة مركبة المتجه على الربع الذي تقع فيه.

ثالثاً: المتجهات ثلاثية الأبعاد



خصائص الكميات المتجهة:

للكميات المتجهة عدة خصائص، كونها تحتاج إلى مقدار واتجاه ليتم التعبير عنها، خصائص هذه المتجهات:

١- **تساوي المتجهات:** يكون المتّجهان متساويين فقط إذا كانا يمتلكان نفس الطول أي المقدار نفسه، ويُشيران إلى الاتجاه نفسه أي لهما نفس الاتجاه.

٢- **جمع المتجهات:** يمكن جمع المتجهات عن طريق جمع مُركّبات المتّجه معاً؛ أي جمع المركبات السينيّة، وجمع المركبات الصاديّة، وجمع المركبات العينيّة كل على حدة، أو يمكن جمع المتجهات بطريقة هندسيّة؛ بحيث يوضَع المتجه الأول ثمّ يوضع ذيل المتجه الثاني على رأس الأول، وفي النهاية يُرسَم سهم من ذيل المتجه الأول إلى رأس الأخير، ويكون حاصل الجمع هو هذا المتجه الأخير الذي تمّ رسمه، وهو ما يعرف بالمتجه المحصل، إن جمع المتجهات عملية إبدالية.

٣- المتجه السالب:

لو كان لدينا المتجه (A)، فإنّ المتّجه السالب منه هو المتجه الذي يُعطي صفراً عند جمعه مع المتجه (A)، وللمتجه السالب نفس مقدار نسخته الموجبة، ولكنّه يكون في الاتجاه المعاكس له؛ أي أن بينهما $180°$.

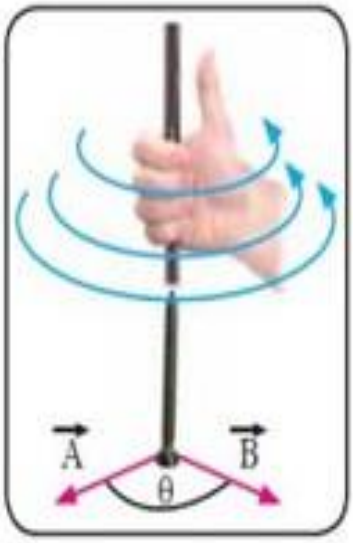
٤- طرح المتجهات:

عملية الطرح في المتجهات هي نفسها عملية الجمع، ولكن بدل جمع متجهين فإنّه تتم إضافة المتجه الأول إلى سالب المتجه الثاني؛ أي إضافة المتجه الثاني بعد عكس اتجاهه.

٥- ضرب متجه بكمية قياسية:

عملية ضرب المتجه بكمية قياسية هي ليست إلا تغييراً لطول المتجه، أي تغييراً لمقداره؛ أما اتجاهه فلن يتغيّر إذا تم ضربه بأي رقم.

٦- ضرب المتجهات ببعضها البعض:



يوجد نوعان من الضرب عند الحديث عن ضرب المتّجهات؛ فعند ضرب متجهين ضرباً نقطياً، فإنه ستنتج كميّة قياسيّة؛ ولهذا يعرف هذا الضرب بالضرب القياسي، بينما إذا تم ضرب متجهين ضرباً تقاطعياً، فإن الناتج سيكون متجهاً جديداً عمودياً على كلا المتّجهين اللذين تمّ ضربهما؛ ولهذا يعرف هذا الضرب بالضرب الاتجاهي.

أسئلة وتدريبات

س١: مثلي بيانياً:

- وزن جسم مقداره ٢٥٠ نيوتن.
- قوة تعمل في زاوية مقدارها ٤٠ درجة باتجاه الشمال الشرقي.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س٢: قارن طالبان متجهي الموقع اللذان رسماهما على المخطط التوضيحي للحركة لتحديد موقع جسم متحرك في اللحظة نفسها، فوجدا أن المتجهين المرسومين لا يشيران إلى الاتجاه نفسه. فسري ذلك.

.....

.....

.....

س٣: هل يمكن لمتجه أن يكون أقصر من إحدى مركبتيه أو مساوياً لطولها؟ وضحي ذلك.

.....

.....

.....

.....

س٤: تتحرك سيارة في خط مستقيم من البقالة إلى مكتب البريد، ولتمثيل حركتها استخدمت نظاماً إحداثياً نقطة الأصل فيه البقالة، واتجاه حركة السيارة هو الاتجاه الموجب. أما زميلتك فاستخدمت نظاماً إحداثياً نقطة الأصل فيه مكتب البريد، والاتجاه المعاكس لحركة السيارة هو الموجب. هل ستتفقان على كل من موقع السيارة والازاحة والمسافة والفترة الزمنية التي استغرقتها الرحلة؟ وضحي ذلك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س٥: A , B متجهان الزاوية 60O بينهما مقدار A = 5 , B = 3 أوجدي:

(أ) حاصل الضرب القياسي

(ب) حاصل الضرب الاتجاهي لهما.

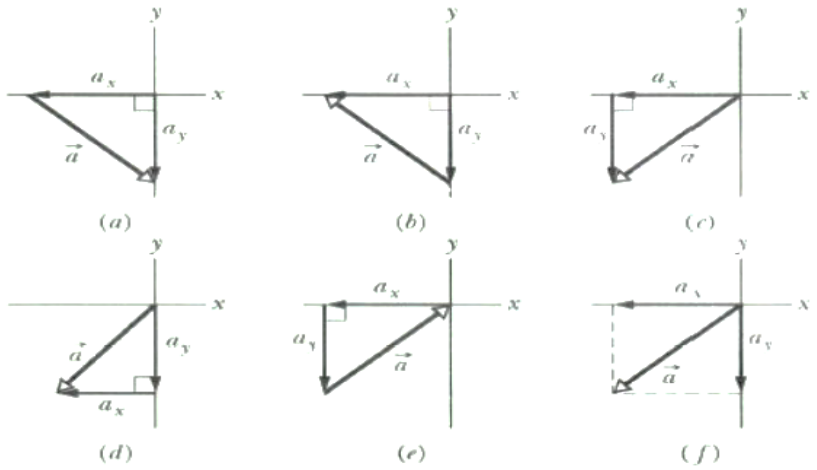
دعمي إجابتك بالرسم التخطيطي.

.....

.....

.....

س٦: في أي من الحالات التالية تعبر المركبات السينية والصادية عن المتجه تعبيرا صحيحا؟



.....

س٧: متجه مقداره 3 وحدات، ويصنع زاوية قدرها 50 درجة مع المحور السيني الموجب عكس اتجاه عقارب الساعة. عبري عن هذا المتجه بواسطة المركبات.

.....

.....

س٨: أوجدي المتجه X الذي يصل نقطة الأصل (0,0) مع النقطة (6,0)

.....

.....

.....

س٩: أوجدي المتجه Y الذي يصل نقطة الأصل (0,0) والنقطة (0,7)

.....

.....

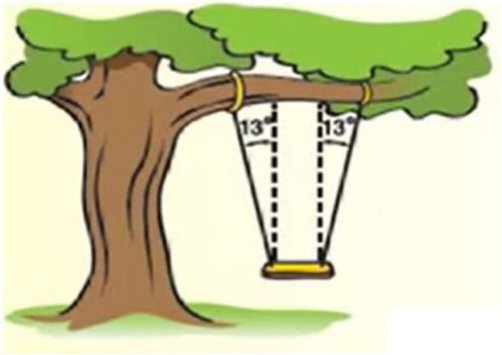
س١٠: أوجدي المتجه A الذي يصل النقطتين (4,3) ، (9,6)

.....

.....

.....

س١١: أرجوحة طفل مربوطة بحبلين في فرع شجرة كما هو واضح في الشكل، تبلغ قوة الشد في كل حبل 2028N. ما القوة المشتركة (بالمقدار والاتجاه) التي يؤثر بها الحبلان في الأرجوحة.



.....

.....

.....

س١٢: في النظام الاحداثي الذي يشير فيه المحور إلى الشرق، ما مدى الزوايا الذي تكون فيه المركبة موجبة؟ وما مدى الزوايا الذي تكون فيه سالبة؟

.....

.....

.....

.....

س١٣: إذا بدأت الحركة من منزلك فقطعت 8.0 km شمالاً، ثم انعطفت شرقاً حتى أصبحت إزاحتك من المنزل 10.0 km، فما مقدار إزاحتك شرقاً؟

.....

.....

.....

.....

س١٤: قطعت سيارة مسافة 3 km غرباً، ثم 2 km شمالاَ، وأخيرا 5 km في اتجاه 55^{o} جنوب الغرب. أوجدي (بيانياً وحسابياً) مقدار واتجاه الازاحة النهائية للسيارة من نقطة البداية.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

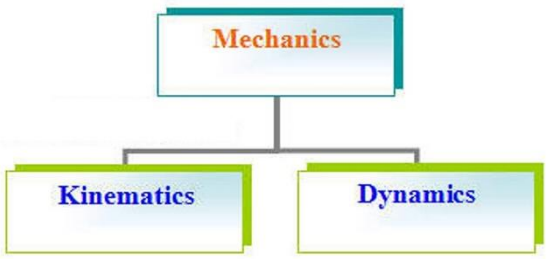
الأسبوع الثالث والرابع	الحركة
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

- الحركة الانتقالية (الحركة في بعد واحد – الحركة في بعدين)
- مكونات الحركة (السرعة – التسارع - الموقع والزمن – منحنى الموقع والزمن – السرعة المتجهة – معادلات الحركة بتسارع ثابت – السقوط الحر)
- وصف الحركة (المخططات التوضيحية – الرسوم البيانية)
- القوى (قوة الجاذبية - القوة العمودية – قوة الشد في الخيوط – قوة الاحتكاك – القوة المرونية في النابض)

المفاهيم العلمية

إن الحركة من مظاهر الحياة اليومية، وينقسم علم الحركة إلى قسمين هما:



تدرس الديناميكا حركة الأجسام عندما تؤثر عليها محصلة مجموعة من القوى، بينما الكينماتيكا تدرس أنواع وأنماط الحركة ومكوناتها، وهناك عدد من المفاهيم المرتبطة بالحركة مثل: (الزمن، الكتلة، المسافة المقطوعة، السرعة، التسارع)

أنواع الحركة: حركة الأجسام تتحدد حسب طبيعة المسار، فهناك الحركة الانتقالية من مكان لآخر (بعد واحد أو بعدين)، وهناك الحركة الدائرية أو على شكل اهتزاز.

ويمكن تتبع حركة أي جسم ورسمها باستخدام المخططات التوضيحية للحركة ونموذج الجسيم النقطي. حيث يمكننا من المخططات التوضيحية للحركة (التي سبق دراستها) أخذ قياسات الحركة بعد معرفة نقطة الأصل (نقطة الاسناد) وبذلك نكون قد حددنا النظام الإحداثي للحركة.

السرعة: تتحرك الأجسام فتقطع مسافات معينة خلال فترة زمنية وتسمى هذه الكمية بالسرعة، والسرعة كمية متجهة تحدد بالمقدار والاتجاه، ووحدة قياسها m/s

- إذا كان الجسم يسير بحيث يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية فإن سرعة الجسم تأخذ صفة الانتظام
- أما إذا كانت المسافات المقطوعة متغيرة خلال أزمنة متساوية فإننا نحتاج إلى السرعة المتوسطة وهي تساوي التغير في المسافة على التغير في الزمن

$$V = \Delta x/\Delta t$$

التسارع:

التسارع لأي جسم هو مقدار التغير في السرعة بالنسبة للزمن، ويقاس بوحدة m/s^2

تمثيل الحركة:

١ـ المخططات التوضيحية للحركة

هو عبارة عن ترتيب لمواقع الجسم المتحرك في فترة زمنية متساوية.

٢ـ نموذج الجسيم النقطي

وهو عبارة عن تمثيل حركة الاجسام بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة.

٣ـ أنظمة الاحداثيات والرسوم البيانية

سبق توضيحه

القوة:

القوة هي ذلك المؤثر الذي يؤثر على الأجسام فيعمل على تحريكها، وتحتاج الأجسام إلى قوة عند بدء حركتها، وهناك العديد من القوى موضحة بالجدول أدناه:

بعض أنواع القوى			
القوة	الرمز	التعريف	الاتجاه
الاحتكاك (Friction)	F_f	قوة تلامُس تؤثر في اتجاه معاكس للحركة الانزلاقية بين السطوح .	موازية للسطح في عكس اتجاه الحركة الانزلاقية .
العمودية (Normal)	F_N	قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم ما	عمودية على سطحي التلامس بين السطح و الجسم في اتجاه الخارج .
النابض (Spring)	F_{sp}	قوة النابض (الإرجاع) : أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها نابض في جسم ما .	في عكس اتجاه إزاحة الجسم .
الشد (Tension)	F_T	القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل أو سلك في جسم متصل به ، و تؤدي إلى سحبه .	تؤثر عند نقطة الاتصال في اتجاه مواز للخيط أو الحبل أو السلك ، و مبتعدة عن الجسم .
الدفع (Thrust)	F_{thrust}	القوى تحرك أجسامًا مثل الصاروخ و الطائرة و السيارة و الأشخاص .	في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة .
الوزن (Weight)	F_g	قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية بين جسمين .	إلى أسفل في اتجاه مركز الأرض .

معادلات الحركة:

معادلات الحركة في حالة التسارع الثابت		
المعادلة	المتغيرات	الشروط الابتدائية
$v_f = v_i + \overline{a}\ t_f$	$t_f\ ,\ v_f\ ,\ \overline{a}$	v_i
$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\overline{a}\ t_f^2$	$t_f\ ,\ d_f\ ,\ \overline{a}$	$d_i\ ,\ v_i$
$v_f^2 = v_i^2 + 2\overline{a}\ (d_f - d_i)$	$d_f\ ,\ v_f\ ,\ \overline{a}$	$d_i\ ,\ v_i$

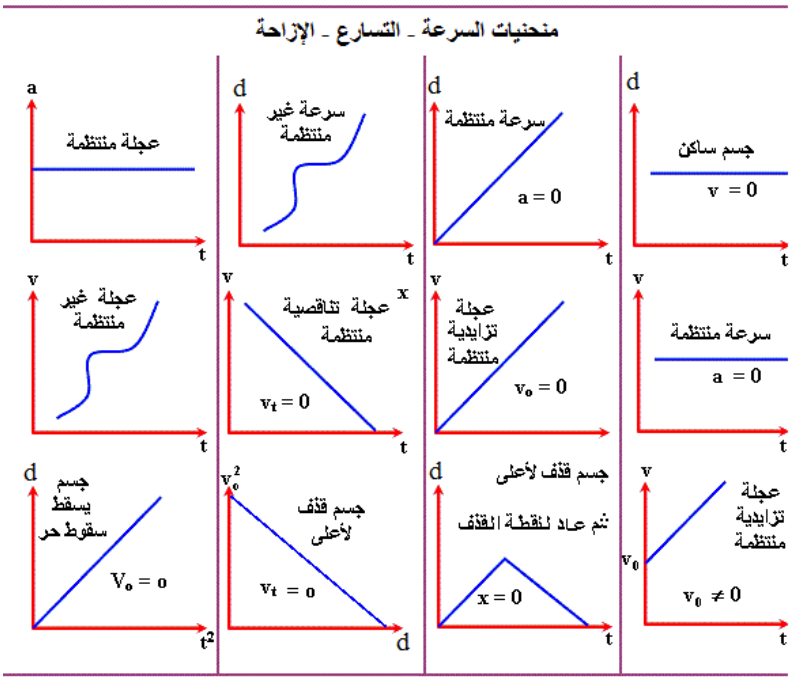
تطبيقات على الحركة الانتقالية:

١- السقوط الحر
٢- المقذوفات الرأسية
٣- الحركة على سطح أفقي أملس
٤- الحركة على سطح أفقي خشن
٥- الحركة على سطح مائل أملس
٦- الحركة على سطح مائل خشن

تمثيل الحركة بالمنحنيات:

- المنحنى البياني للمسافة مع الزمن
- المنحنى البياني للسرعة مع الزمن

ويجمل الشكل التالي المنحنيات المختلفة لحركة جسم.



أسئلة وتدريبات

س١: ارسمي نموذج الجسيم النقطي لتمثيل حركة:

- عداءين في سباق، عندما يتجاوز الأول خط النهاية يكون الآخر قد قطع ثلاثة أرباع مسافة السباق فقط.
- راكب دراجة هوائية بسرعة ثابتة.

.....

.....

.....

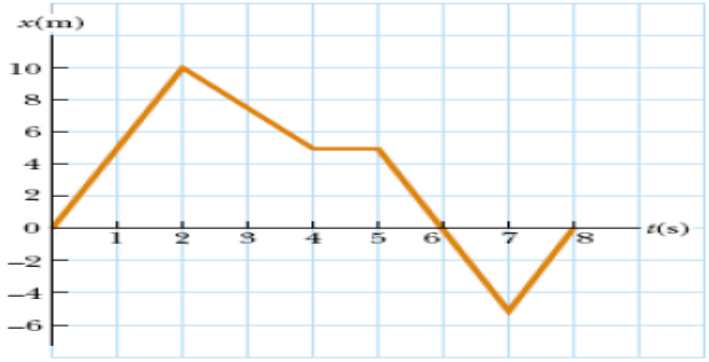
س٢: ما المعلومات التي يمكن استخلاصها من منحنى (السرعة المتجهة – الزمن)؟

.....

.....

.....

س٣: احسبي السرعة المتوسطة للجسم الذي يسير على المحور السيني، كما في الشكل، في الفترة الزمنية من بداية الحركة وحتى 2 s.



س٤: ماهي سرعة الجسم المتوسطة في الفترة من 2s إلى 4s؟

.....

.....

س٥: ماهي سرعة الجسم المتوسطة في الفترة من 4s إلى 5s؟

.....

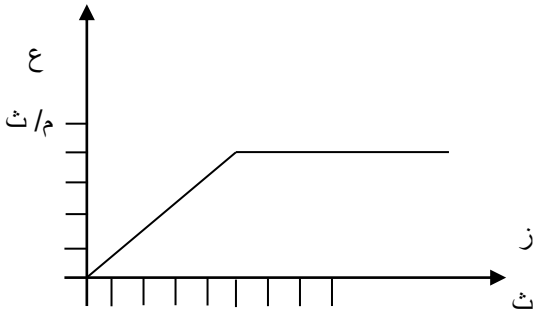
.....

س٦: تتحرك مركبة بتسارع ثابت قدرة $4m/s^2$ وقد بدأت حركتها من السكون.
احسبي سرعة المركبة بعد مرور 5 s من بداية الحركة.

.....

.....

س٧: يوضح الرسم البياني التالي العلاقة بين سرعة سيارة والزمن المستغرق



نستنتج أن سرعة السيارة:

أ- ثابتة

ب- متزايدة

ت- متناقصة

ث- متغيرة

.....

س٨: سافر مازن بسيارته من القرية إلى المدينة بسرعة ثابتة مقدارها 60 km/h وفي طريق العودة كانت سرعته 90 km/h. احسبي السرعة المتوسطة للسيارة خلال هذه الرحلة.

.....

.....

.....

س٩: تبدا طائرة حركتها من السكون لتصل إلى السرعة اللازمة للإقلاع وهي 360km/s خلال 30 s ، احسبي تسارع الطائرة (على افتراض أنه تسارع ثابت)

.....

.....

.....

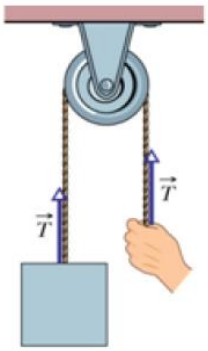
.....

س١٠: سيارة سباق تزداد سرعتها من 4.0 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4.0 s. أوجدي تسارعها المتوسط.

.....

.....

س١١: وزن الجسم في الشكل المجاور 75 N قارني قوة الشد في الخيط t مع وزن الجسم إذا كان:



-الجسم يسير للأعلى بسرعة ثابتة

-الجسم يسير للأعلى بسرعة متزايدة

-الجسم يسير للأعلى بسرعة متناقصة

.....

س١٢: يتحرك جسم بسرعة منتظمة مقدارها 4 m/s لمدة 4 s، مثلي بيانيا العلاقة بين السرعة والزمن لهذا الجسم ثم أوجدي:

- المسافة التي قطعها
- السرعة اللحظية خلال فترة زمنية

.....

.....

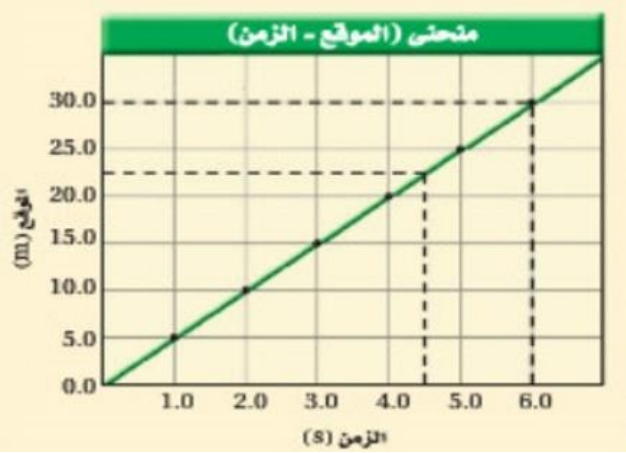
.....

.....

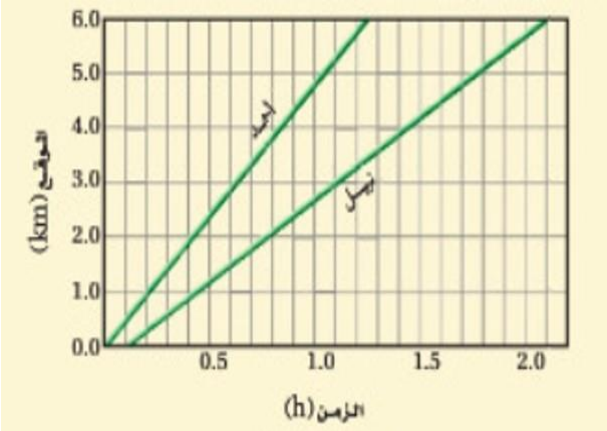
.....

.....

س١٣: يوضح الرسم البياني المجاور حركة عداء. متى يصل العداء إلى بعد 30.0 m عن نقطة البداية؟ وأين يكون بعد مضي 4.5 s؟



س١٤: خرج أحمد في نزهة مشياً على الاقدام، وبعد وقت بدأ صديقه نبيل السير خلفه، وقد تم تمثيل حركتيهما بمنحنى (الموقع–الزمن) المبين بالشكل.



- ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل أن يبدأ نبيل المشي؟
- هل سيلحق نبيل بأحمد؟ فسر ذلك.

.....

.....

.....

س١٥: إذا تباطأت سرعة سيارة سباق من 36 m/s إلى خلال 3.0 s فما تسارعها المتوسط؟

.....

.....

.....

س١٦: في أي من الحالات التالية تكون محصلة القوى المؤثرة لا تساوي صفرا؟ الجسم الذي:

١- يسير في خط مستقيم بسرعة ثابتة

٢- في حالة سكون

٣- يتحرك بسرعة ثابتة في مسار دائري

٤- في حالة اتزان سكوني

٥- في حالة اتزان حركي

.....

.....

.....

س١٧: يقذف رجل كرة رأسيا إلى أعلى فتبدأ سرعتها بالتناقص حتى تصبح صفراً عند وصولها أقصى ارتفاع لها عند النقطة ب ثم تسقط نحو الأسفل سقوطا حراً، حددي القوى المؤثرة على الكرة في النقاط أ ، ب ، ج

أ – القوة المؤثرة = صفر عند النقطة .....

ب – القوة المؤثرة = وزن الكرة عند النقطة .....

ج – القوة المؤثرة = محصلة جذب الأرض للكرة إلى أسفل والقوة التي دفعت بها إلى أعلى عند النقطة .....

.....

س١٨: في السؤال السابق عند أقصى ارتفاع للكرة تكون قيمة السرعة=صفر، فكم تكون قيمة تسارعها؟

.....

عللي إجابتك: .....

س١٩: في السؤال السابق كيف يكون منحنى (السرعة المتجهة – الزمن) لهذه الكرة؟

.....

.....

.....

.....

الأسبوع الخامس والسادس	قوانين نيوتن
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

- قوانين نيوتن في الحركة (الأول – الثاني – الثالث)

المفاهيم العلمية

قانون نيوتن الأول (قانون القصور)

ينص القانون على أن: أن الجسم يبقى على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم مالم تؤثر فيه قوة محصلة تغير من حالته.

ويسمى أيضا قانون القصور، والقصور هو ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة.

قانون نيوتن الثاني

إن تسارع جسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة كتلة الجسم.

$$a = f/m$$

ومن التطبيقات الواضحة على قانون نيوتن الثاني:

١- هبوط المظلي بالمظلة
٢- حركة المصعد صعوداً أو نزولاً والضغط على ارضيته.
٣- ظاهرة انعدام الوزن
٤- حركة جسم على مستوى أفقي أملس
٥- حركة جسم على مستوى أفقي خشن
٦- حركة جسم على مستوى مائل أملس
٧- حركة جسم على مستوى مائل خشن

قانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل)

إن جميع القوى تظهر على شكل أزواج، وتؤثر قوتا كل زوج في جسمين مختلفين، وهما متساويان في المقدار، ومتضادتان في الاتجاه.

$$FAB=-FBA$$

أسئلة وتدريبات

س١: ميل الأجسام للمحافظة على حالتها الحركية وممانعة تغيرها تعني:

أ- القصور الذاتي للأجسام
ب- الحفز الحركي للأجسام
ت- محاولة الجسم للحركة مالم تؤثر عليه قوة تجبره للحركة
ث- محاولة الجسم للسكون عند تأثير قوة تجبره للحركة

ويفسر ذلك بأن الحالة الحركية للأجسام تعتمد على:

أ- حجم الجسم
ب- كثافة الجسم
ت- كتلة الجسم
ث- قوة الجسم

.....

س٢: تعد القوة مؤثر خارجي تعمل على تغير:

أ- سرعة الجسم المتحرك فقط
ب- اتجاه حركة الجسم المتحرك
ت- سرعة الجسم المتحرك واتجاه حركته
ث- سرعة الجسم الساكن واتجاهه

ويفسر ذلك بضرورة تأثير القوة على الجسم ليبقى متحركا بسرعة:

أ- ثابتة في خط مستقيم
ب- متزايدة في خط مستقيم
ت- متناقصة في خط مستقيم
ث- متناقضة في خط مستقيم

.....

س٣: ما وزن بطيخة كتلتها 4.0 kg؟

.....

.....

س٤: يبين ميزانك المنزلي أن وزنك 585 N.

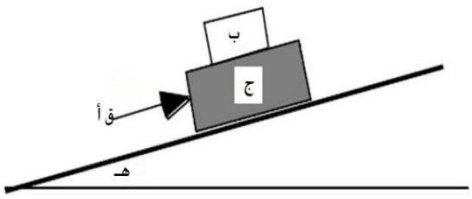
- ما كتلتك؟
- كيف تكون قراءة الميزان نفسه على سطح القمر؟ (تسارع الجاذبية على القمر=$1.6\ m/s^2$)

.....

.....

.....

س٥: تأملي الرسم التالي: جسم مكون من كتلتين يتحرك على سطح مائل صاعدا إلى الأعلى، قم بإكمال البيانات التالية:



أ – حددي جميع القوى المؤثرة على الجسم.

.....

ب – حددي جميع الكميات والمفاهيم الفيزيائية ذات الصلة

.....

س٦: اربطي بعلاقة رياضية بين جميع المفاهيم ذات الصلة كما هو محدد في الأسئلة التالية:

ت – ما مقدار التسارع لهذا الجسم حتى يتحرك لأعلى.

.....

ث – ما مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح المائل.

.....

ج – اكتبي معادلة معامل الاحتكاك الساكن لهذا الجسم.

.....

س٧: إذا كنت تقفين على ميزان في مصعد سريع يصعد بك إلى الأعلى، ثم يهبط بك حيث انطلقت. خلال أي مراحل رحلتك كان وزنك الظاهري: (مساوياً لوزنك الحقيقي، أكثر من وزنك الحقيقي، أقل من وزنك الحقيقي)؟ مع رسم مخطط الجسم الحر لكل حالة لدعم إجابتك.

.....

.....

.....

.....

.....

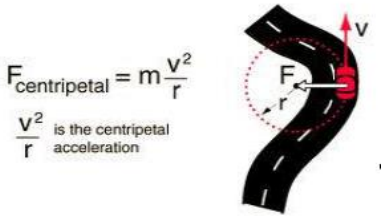
س٨: عندما تسقط كرة كتلتها 0.18 kg يكون تسارعها في اتجاه الأرض مساوياً لتسارع الجاذبية الأرضية. ما القوة التي تؤثر بها الكرة على الأرض؟ وما التسارع الذي تكسبه الأرض، علماً بأن كتلة الأرض 6.0×10^{24} kg؟

.....

.....

.....

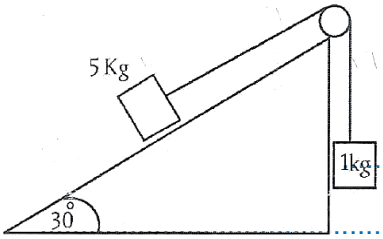
س٩: احسبي قوة الاحتكاك اللازمة لتمكين سيارة كتلتها 1000 kg من السير على دائرة نصف قطرها 100 m بسرعة 20m/s
ماذا تتوقعي إن يحصل إن لم تتمكن قوة الاحتكاك والإسفلت الوفاء بهذا القدر من القوة



.....

.....

س١٠: في الشكل المجاور إذا علمت أن الاسطح ملساء، احسبي:
أ – تسارع المجموعة
ب – قوة الشد في الحبل
ت – قوة التلامس العمودية المؤثرة في الجسمين.



.....

.....

.....

س١١: يتعلم أحمد التزلج على الجليد ويساعده أبوه بأن يسحبه بحيث يكسبه تسارعا مقداره 0.80 m/s2 فإذا كانت كتلة أحمد 28 kg فما قوة الاب التي يسحبه بها (الاحتكاك مهمل)؟

.....

.....

س١٢: مدي ذراعك أمامك في الهواء، وأسندي كتاباً إلى راحة يدك بحيث يكون مستقراً. حددي القوى وأزواج التأثير المتبادل التي تؤثر في الكتاب.

.....

.....

س١٣: إذا خفضت الكتاب الوارد في المسألة السابقة بتحريك يدك إلى أسفل بسرعة متزايدة فهل يتغير أي من القوى، أو أزواج التأثير المتبادل المؤثرة في الكتاب؟ وضحي ذلك.

.....

.....

س١٤: يسلم صالح صندوقاً كتلته 13 kg إلى شخص كتلته 61 kg يقف على منصة. ما القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص؟

.....

.....

س١٥: تتدلى من السقف قطعة طوب مربوطة بحبل مهمل الكتلة، ومربوط بها من أسفل قطعة طوب أخرى بحبل مهمل الكتلة أيضا. ما قوة الشد في كل من الحبلين إذا كانت كتلة كل قطعة 5.0 kg؟

.....

.....

س١٦: يعمل حسن في مستودع، ومهمته تحميل المخزون في شاحنات حمولة كل منها 10000 N. يتم وضع الصناديق الواحد تلو الآخر فوق حزام متحرك قليل الاحتكاك لينقلها إلى الميزان، وعند وضع أحد الصناديق الذي يزن 1000 N تعطل الميزان. اذكري طريقة يمكن بها تطبيق قوانين نيوتن لتحديد الكتل التقريبية للصناديق المتبقية.

.....

.....

.....

.....

س١٧: تمسك أمل وسارة معاً بقطعة حبل كتلتها 0.75 kg، وتشد كل منهما في الاتجاه المعاكس للأخرى، فإذا سحبت أمل بقوة 16.0 N، وتسارع الحبل بالمقدار $1.25\ m/s^2$ مبتعدا عنها، فما القوة التي تسحب بها سارة الحبل.

.....

.....

.....

.....

س١٨: توضع ستارة بين فريقين لشد الحبل بحيث تمنع كل فريق من رؤية الفريق الاخر. فإذا ربط أحد الفريقين طرف الحبل الذي من جهته بشجرة، فما قوة الشد المتولدة في الحبل إذا سحب الفريق الآخر بقوة 500 N؟ وضحي ذلك.

.....

.....

.....

س١٩: ارسمي أزواج القوى التي يتضمنها قانون نيوتن الثالث في الحالات التالية:

١- رجل يتعلق بحبل رأسي

٢- إلكترون يدور في مدار حول النواة

٣- عداءة في سباق الـ ١٠٠ متر

٤- صندوق موضوع على سطح أفقي

٥- صندوق موضوع على سطح مائل

٦- فتاة تدوس على بدالات دراجة.

.....

.....

.....

الأسبوع السابع	الشغل والطاقة والقدرة
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

الشغل – الطاقة – القدرة

.....

المفاهيم العلمية

الشغل $W = Fd$

الشغل يساوي حاصل ضرب القوة الثابتة المؤثرة في جسم في اتجاه حركته في إزاحة الجسم تحت تأثير هذه القوة، ويقاس بوحدة الجول.

الطاقة الحركية $KE = (1/2)\ mv2$

الطاقة الحركية لجسم ما تساوي حاصل ضرب نصف كتلة الجسم في مربع سرعته.

نظرية الطاقة – الشغل $W = \Delta KE$

الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية.

كيف يمكن حساب الشغل؟

- يحسب مقدار الشغل باستخدام العلاقة $W = Fd$ ويقاس بوحدة الجول، وبحسب نظام الوحدات الدولية يمكن الحصول على معادلة الأبعاد للشغل كالتالي:

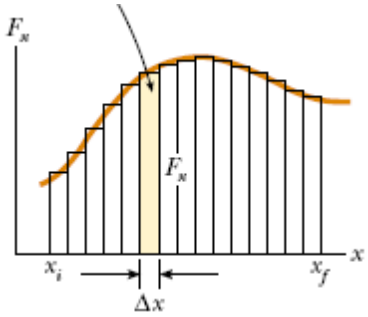
$$\text{Work} = (\text{mass} \times \text{acceleration}) \times \text{distance}$$

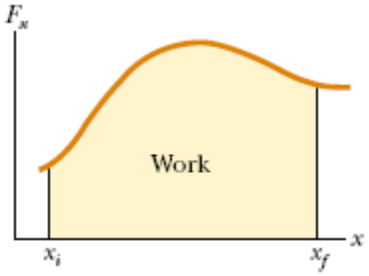
$$\text{Work} = (\text{kg} \cdot \text{m/s}^2) \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\text{Work} = \text{M} \times \text{L}^2 \times \text{T}^{-2}$$

(من المهم جداً الربط المستمر للعلاقات الفيزيائية على اختلاف أنواعها بالكميات الأساسية والوحدات الأساسية الدولية)

- وفي حال وجود زاوية بين القوة والازاحة فإن الشغل يحسب من العلاقة W $= Fd\cos\theta$ (الشغل يساوي حاصل ضرب القوة والإزاحة في جيب تمام الزاوية المحصورة بين القوة واتجاه الإزاحة)
- كما يمكن حسابه من الرسم البياني لمنحنى (القوة – الازاحة) إذا كانت القوة المؤثرة متغيرة حيث يمثل الشغل المساحة تحت المنحنى.





وإذا كان الشغل ناتج عن مجموعة من القوى ($F_1, F_2, F_3, \ldots\ldots$) فإن الشغل يساوى مجموع هذه القوى مضروبا فى الإزاحة الناتجة عن هذه القوى.

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \ldots\ldots$$

القدرة $P = W/t$

القدرة تساوي الشغل المبذول مقسوماً على الزمن اللازم لإنجاز الشغل أي أن القدرة هي المعدل الزمني لبذل الشغل وتقاس بوحدة الواط (W).

أسئلة وتدريبات

س١: عند تدمير الرياح والمياه لمجمعات سكنية فهذا يعني إن الرياح والمياه تمتلك طاقة:

أ- حركية
ب- ميكانيكية
ت- وضع
ث- كهربية

ويفسر ذلك بأن الجسم الذي يمتلك تلك الطاقة يستطيع أن يبذل:

أ- شغلا
ب- قدرة
ت- جهدا كهربيا
ث- قوة

.....

س٢: الوحدة الأساسية لقياس القدرة هي:

أ- نيوتن
ب- باسكال
ت- واط
ث- فولت

ويفسر ذلك بأن التعريف "آلة تبذل شغلا مقداره جول واحد في زمن مقداره ثانية واحدة" هو تعريف:

أ- نيوتن
ب- باسكال
ت- فولت
ث- واط

.....

س٣: وضحي كيفية إيجاد التغير في طاقة نظام إذا أثرت فيه ثلاث قوى في آن واحد.

.....

.....

س٤: فسري لماذا لا يتعارض دوران كوكب حول الشمس مع نظرية الشغل والطاقة؟

.....

.....

.....

س٥: قطعة من الخشب كتلتها 6 kg تتحرك من السكون عند سحبها على سطح أفقي أملس بقوة أفقية مقدارها 12 N. احسبي السرعة التي تبلغها القطعة بعد أن تتحرك مسافة 3 m.

.....

.....

.....

س٦: احسبي السرعة التي تبلغها القطعة في السؤال السابق إذا كانت تتحرك على سطح أفقي خشن وتؤثر عليها قوة احتكاك مقدارها 8.8 N.

.....

.....

.....

س٧: لاعب جمباز كتلته 48 kg يقفز عمودياً إلى الأعلى باستخدام جهاز القفز الحر (ترامبولين) فإذا انطلق اللاعب من ارتفاع 1.2 m وبلغ أقصى ارتفاع له 4.8 m.
احسبي:

- السرعة الابتدائية التي انطلق بها اللاعب من جهاز القفز الحر.
- سرعة اللاعب بعد نزوله وهو على ارتفاع 3.5 m.

(علما بأن الاحتكاك مع الهواء مهمل وأن قياس الارتفاعات نسبة إلى سطح الأرض)

.....

.....

.....

.....

.....

س٨: يرفع محرك كهربائي مصعداً مسافة 9.00 m خلال 15.0 s بالتأثير بقوة رأسية إلى أعلى مقدارها 1.20×104 N. ما القدرة التي ينتجها المحرك بوحدة kW؟ مع التوضيح بالرسم التخطيطي.

.....

.....

.....

.....

.....

س٩: توقفت سيارتك فجأة وقمت بدفعها، ولاحظت أن القوة اللازمة لجعلها تستمر في الحركة آخذة في التناقص مع استمرار حركة السيارة. افترضي أنه خلال مسافة 15 m الأولى تناقصت قوتك بمعدل ثابت من 210.0 N إلى 40.0 N، فما مقدار الشغل الذي بذلته على السيارة؟ ارسمي المنحنى البياني للقوة – الازاحة لتمثلي الشغل المبذول خلال هذه الفترة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س١٠: ترفع رافعة صندوقاً مسافة 1.2 m، وتبذل عليه شغلاً مقداره 7.0 kJ. ما مقدار كتلة الصندوق؟

.....

.....

.....

س١١: تدفع مريم جسماً كتلته 20 kg مسافة 10 m على أرضية غرفة بقوة أفقية مقدارها 80 N. احسبي مقدار الشغل الذي تبذله مريم.

.....

.....

.....

.....

س١٢: ينزلق قرص هوكي كتلته 105 g على سطح جليدي، فإذا أثر لاعب بقوة ثابتة مقدارها 4.50 N في القرص فحركه مسافة 0.150 m في اتجاه القوة نفسه، فما مقدار الشغل الذي بذله اللاعب على القرص؟ وما مقدار التغير في طاقة القرص؟ (حللي المسألة وارسمي المخطط التوضيحي)

.....

.....

س١٣: يؤثر طالبان معا بقوة مقدارها 825 N لدفع سيارة مسافة 35 m.

- ما مقدار الشغل الذي يبذله الطالبان على السيارة؟
- إذا تضاعفت القوة المؤثرة، فما مقدار الشغل المبذول لدفع السيارة إلى المسافة نفسها؟

.....

.....

س١٤: يتسلق رجل جبلاً وهو يحمل حقيبة كتلتها 7.5 kg، وبعد 30.0 min وصل إلى ارتفاع 8.2 m فوق نقطة البداية.

- ما مقدار الشغل الذي بذله المتسلق على حقيبة الظهر؟
- إذا كان وزن المتسلق 645 N، فما مقدار الشغل الذي بذله لرفع نفسه هو وحقيبة الظهر؟
- ما مقدار التغير في طاقة المتسلق والحقيبة؟

.....

.....

.....

س١٥: إذا كنت تدفعين عربة يدوية مسافة 60.0 m وبسرعة ثابتة المقدار مدة 25.0s، وذلك بالتأثير بقوة مقدارها 145N في اتجاه أفقي.

- ما مقدار القدرة التي تولدت؟
- إذا كنت تحركين العربة بضعف مقدار السرعة، فما مقدار القدرة التي ستتولد؟

.....

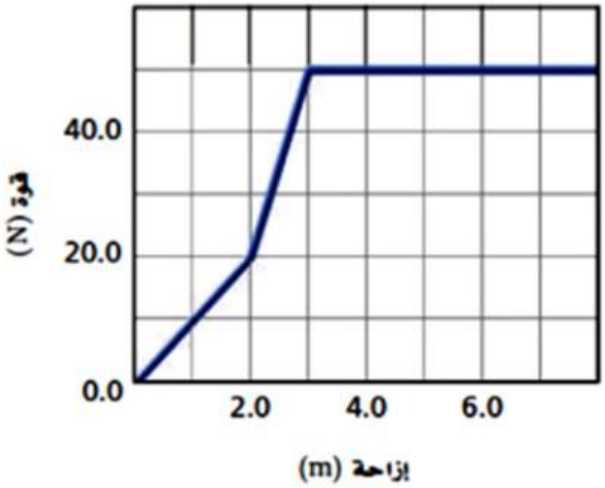
.....

س١٦: يولد محرك كهربي قدرة 65 kW لرفع مصعد مكتمل الحمولة مسافة خلال 35s. ما مقدار القوة التي يبذلها المحرك؟

.....

.....

س١٧: يوضح الرسم البيانى منحنى القوة والازاحة لعملية سحب جسم.



احسبي الشغل المبذول لسحب الجسم مسافة 7 m.

.....

.....

س١٨: يعتني بستاني بحديقته مستخدماً آلة تميل على الأرض بزاوية 65° ، يؤثر على يد الآلة بقوة مقدارها 20 N، احسبي الشغل المبذول لإصلاح قطعة من الحديقة طولها 35 m.

.....

.....

.....

.....

الأسبوع الثامن	الزخم الخطي
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

- الزخم وحفظه (الدفع والزخم – حفظ الزخم)

.....

المفاهيم العلمية

الدفع أو $F\Delta t$

هو حاصل ضرب متوسط القوة المؤثرة في جسم في زمن تأثير القوة.

الزخم: $p = mv$

زخم جسم ما يساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.

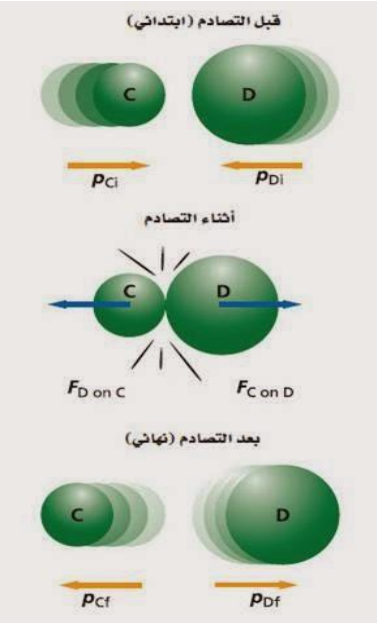
نظرية الدفع – الزخم

الدفع على جسم ما يساوي زخم الجسم النهائي مطروحاً منه زحمه الابتدائي.

$$F\Delta t = P_f - P_i$$

تصادم الأجسام

مبدأ (قانون) حفظ الزخم: بكل اختصار وبدون تعقيد ينص على أن كمية الحركة (الزخم) قبل التصادم = كمية الحركة (الزخم) بعد التصادم [أي أن كمية الحركة محفوظة). مثال: لو اصطدمت كرة بلياردو متحركة بكرة أخرى ساكنة (متوقفة) فإن الكرة المتحركة تقل سرعتها بعد التصادم (وبالتالي الزخم سيقل نتيجة نقص السرعة) والكرة الساكنة ستكتسب جزء من حركة الكرة الأولى وستبدأ تتحرك بسرعة معينه (أي أن الزخم لها زاد نتيجة اكتساب السرعة)



يمكن تلخيص حالات التصادم لمختلف الكتل في الجدول التالي:

قبل التصادم	بعد التصادم (توقع النتائج)	
	مقدار السرعة	اتجاه الحركة
١- جسم ذو كتلة صغيرة متحرك بسرعة باتجاه جسم ذو كتلة كبيرة ساكن (ساكن يعني متوقف أي أن سرعته صفر)	سرعة الجسم ذو الكتلة الصغيرة أكبر من سرعة الجسم ذو الكتلة الكبيرة	يتحرك الجسمان باتجاهين متعاكسين (ارتداد)
٢- جسمان لهما نفس الكتلة ولهما نفس السرعة كل منهما يتحرك باتجاه الأخر	لهما نفس السرعة (الزخم = صفر)	يتحرك كلا الجسمان باتجاهين متعاكسين (ارتداد)
٣- جسم ذو كتلة كبيرة متحرك بسرعة باتجاه جسم ذو كتلة صغيرة ساكن (ساكن يعني متوقف أي أن سرعته صفر)	سرعة الجسم ذو الكتلة الصغيرة أكبر من سرعة الجسم ذو الكتلة الكبيرة	يتحرك كلا الجسمان بنفس اتجاه الحركة قبل التصادم (التحام)

أسئلة وتدريبات

س١: هل يختلف زخم سيارة تتحرك جنوباً عن زخم السيارة نفسها عندما تتحرك شمالاً إذا كان مقدار السرعة في الحالتين متساوياً؟

.....

.....

س٢: أيهما له زخم أكبر باص يقف عند إشارة مرور أم ذبابة تطير في المكان؟

.....

.....

س٣: كرة بيسبول كتلتها 0.175 kg وسرعتها 40 m/s، احسبي زخمها.

.....

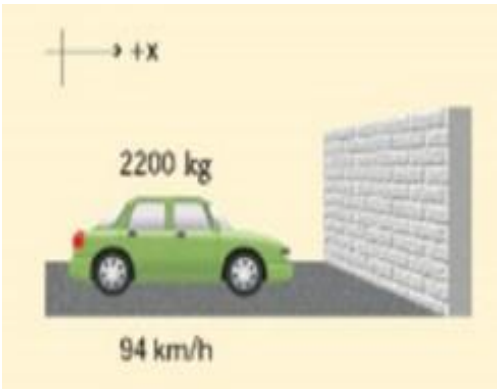
.....

س٤: وحدة قياس الزخم (kg.m/s) ووحدة قياس الدفع (N.s) فهل هما متساويتان؟ وضحي إجابتك.

.....

.....

س٥: تتحرك مركبة كتلتها 2200 kg بسرعة 94 km/h (26 m/s)، حيث يمكنها التوقف خلال 21 s، عن طريق الضغط على الكوابح برفق، ويمكن أن تتوقف المركبة خلال 3.8 s إذا ضغط السائق على الكوابح بشدة، بينما يمكن أن تتوقف خلال 0.22 s إذا اصطدمت بحائط اسمنتي. ما متوسط القوة المؤثرة على المركبة في كل حالة من حالات التوقف؟



(ارسمي نظام الاحداثيات والرسم التخطيطي لمتجهات الزخم والدفع)

.....

.....

.....

.....

.....

س٦: يصوب رام سهامه في اتجاه هدف فتنغرز بعضها ويرتد البعض عن الهدف، إذا افترضنا أن كتلة وسرعة السهام المتجهة متساوية فأيهما ينتج دفعا أكبر على الهدف.

.....

.....

.....

س٧: لديك سيارة كتلتها m وسرعتها v تسير في خط مستقيم إذا ضاعفنا سرعتها بنفس الاتجاه فكم تصبح طاقتها الحركية وزخمها مقارنة بالحالة الابتدائية وأيهما كمية قياسية وأيهما كمية متجهة؟

.....

.....

س٨: كرة تنس أرضي كتلتها 0.14 kg وسرعتها 38 m/s، ارتدت عن مضرب اللاعب بسرعة 58 m/s فإذا كان زمن التأثير (زمن اتصال الكرة بالمضرب) هو $\Delta t=4\times10^{-3}$، احسبي القوة المتوسطة المؤثرة على الكرة.

.....

.....

س٩: هطل مطر شديد وبشكل عمودي نحو الأسفل بسرعة 15 m/s وارتطمت قطرات المطر بسقف بناية ما عموديا، فإذا اعتبرنا أن المطر تصبح سرعته صفر بعيد اصطدامه بسقف البناية. احسبي القوة المتوسطة التي يؤثر بها المطر على سقف البناية. علما بأن كتلة قطرات المطر المرتطمة بسقف البناية كل ثانية تساوي 0.06 kg/s.

.....

.....

س١٠: مدفع كتلته واحد طن انطلقت منه قذيفة كتلتها 30 kg بسرعة 150m/s احسبي سرعة ارتداد المدفع.

.....

.....

.....

س١١: يركض ولد كتلته 55 kg بمحاذاة سيارة كتلتها 605 kg، تسير بسرعة 9kg/hour، احسبي:

- زخم الولد
- زخم السيارة
- هل يمكن للولد أن يكون زخمه نفس زخم السيارة؟ عللي إجابتك.

.....

.....

.....

س١٢: جسم كتلته 2 kg، يتحرك بسرعة 6 m/s، يلحق بآخر كتلته 3 kg ويسير بسرعة 4 m/s وبنفس اتجاه الأول، فإذا أصبحت سرعة الأول بعد التصادم 4.5m/s وبقي الجسمان يتحركان على خط التصادم نفسه، احسبي:

- سرعة الجسم الثاني
- مقدار الطاقة الحركية المفقودة في أثناء التصادم.

.....

.....

.....

الأسبوع التاسع	الجاذبية
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

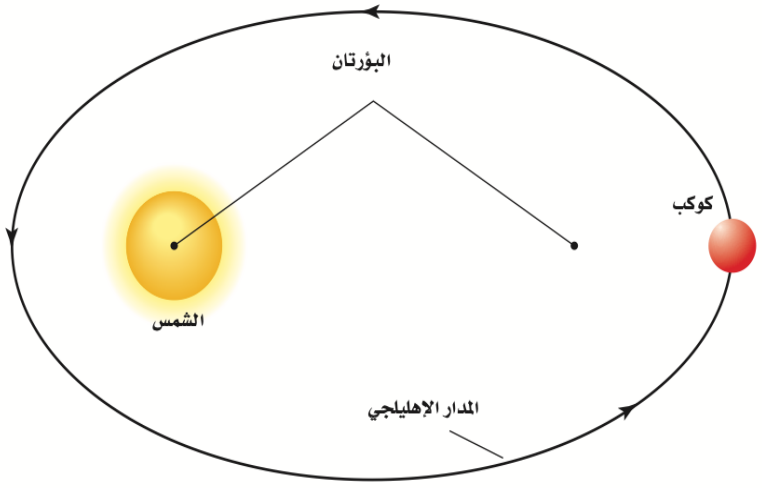
- الجاذبية (قوانين كبلر – قانون نيوتن للجذب)

المفاهيم العلمية

قوانين كبلر

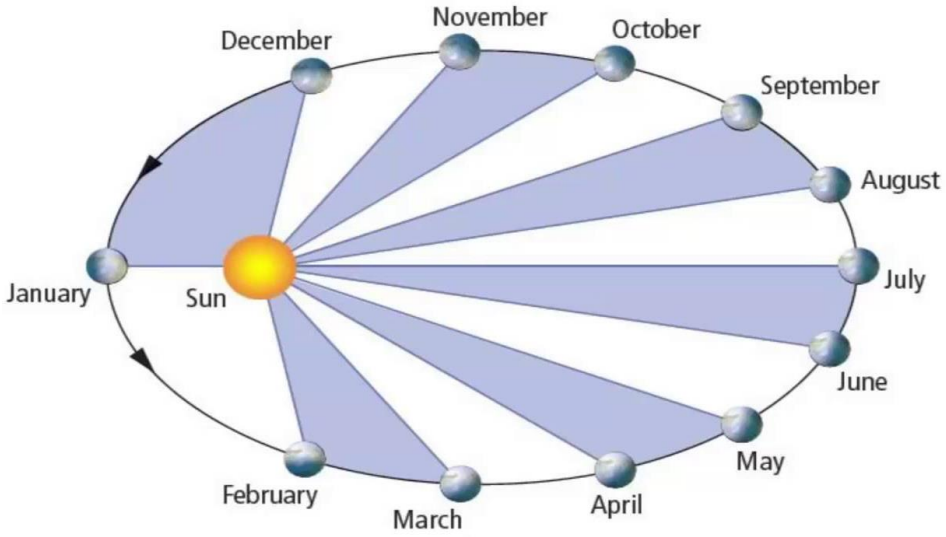
قانون كبلر الأوّل

ينص القانون: "**كل كوكب من كواكب النظام الشمسي يتحرك حول الشمس في مدار إهليلجي بحيث تقع الشمس في إحدى بؤرتيه**". أي أنه أثبت صحة نظرية كوبرنيكولاس بأن الشمس مركز الكون، وجميع الكواكب والأجرام السَّماويّة تدور حولها في مسارٍ ليس بدائري إنما هو بيضاويٍّ على هيئة قِطعٍ ناقصٍ، بحيث إنّ الشَّمس لا توجد في المنتصف وإنّما في أحد طرفي الشَّكل البيضاويّ.



قانون كبلر الثاني

ينص القانون: "**الخط الوهمي الواصل بين الكوكب والشمس يمسح مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية**" أي أن هناك خطاً وهمياً يصل ما بين هذا الكوكب والشمس، وهذا الخط الذي يدور بدوران الكوكب حول الشمس؛ ويكون الدوران سريعاً كلما كان الكوكب قريباً من الشمس، ويبدأ في التباطؤ كلما ابتعد عن الشمس.



قانون كبلر الثالث

ينص القانون: "**مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بعديهما عن الشمس**".

القانون الثالث لكبلر $$\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2$$

أسئلة وتدريبات

س١: إذا بدأت الأرض في الانكماش، ولكن كتلتها بقيت ثابتة، فماذا يمكن أن يحدث لقيمة تسارع الجاذبية g على سطحها؟

.....

.....

س٢: ما قوة الجاذبية بين حسمين كتلة كل منهما 15 kg والمسافة بين مركزيهما 35 cm؟ وما نسبة هذه القوة إلى وزن أي منهما؟

.....

....

.....

.....

س٣: أجرى كافندش تجربته باستعمال كرات مصنوعة من الرصاص. افترضي أنه استبدل بكرات الرصاص كرات من النحاس ذات كتل متساوية فهل تكون قيمة G هي نفسها أم تختلف؟ وضحي ذلك.

.....

.....

س٤: يحتاج رفع صخرة على سطح القمر إلى قوة أقل من التي تحتاج إليها على الأرض.

- كيف تؤثر قوة الجاذبية الضعيفة على سطح القمر في مسار الحجر عند قذفه أفقياً؟

.....

.....

- إذا سقط الحجر على إصبع شخص، فأيهما يؤذيه أكثر: سقوطه -من الارتفاع نفسه- على سطح القمر، أم على سطح الأرض؟ فسر ذلك.

.....

.....

الأسبوع العاشر والحادي عشر والثاني عشر	الكهربية والمغناطيسية
الحصة الأولى	المادة العلمية
الحصة الثانية والثالثة	أسئلة وتدريبات
الحصة الرابعة	مطويات أو تجارب عملية أو مجلة حائط

المفردات

- الكهرباء
- المغناطيسية
- تطبيقات على الكهرومغناطيسية

المفاهيم العلمية

مفاهيم في الكهربية:

هناك عدد من المفاهيم الكهربية منها: فرق الجهد الكهربي، المجال الكهربي، القوة الدافعة الكهربية، المقاومة الكهربية قانون لنز.

مفاهيم في المغناطيسية

تعد المغناطيسية أساسًا للعديد من التطبيقات التقنية، فالمعلومات على قرص الحاسوب الصلب تخزن بنمط مغناطيسي.

ومن المفاهيم الهامة في المغناطيسية: المجالات المغناطيسية، الحث الكهرومغناطيسي، الحث الذاتي التدفق المغناطيسي.

وهناك عدد من الأجهزة التي تعمل بالكهرومغناطيسية منها:

الجلفانوميتر، المحرك الكهربائي، المولدات الكهربائية، المحولات الكهربائية، مطياف الكتلة

أسئلة وتدريبات

س١: أعطيت طالبة الأدوات التالية: بطارية، أسلاك، مفتاح كهربي، شريط حديد، مسامير). فإن الجهاز الذي يمكنها صنعه هو:

أ- جرس
ب- مولد
ت- محرك
ث- مدفأة

.....

س٢: في تجربة عملية لتعيين قيمة مقاومة سلكين (A , B) باستخدام قانون أوم سجلت القراءات التالية لكل من التيار وفرق الجهد للسلكين

نتائج السلك الأول A	I (امبير)	١	٢	٣	٤
	V (فولت)	٢	٤	٦	٨

نتائج السلك الثاني B	I (امبير)	٠,١٢	٠,٢٨	٠,٤٤	٠,٦٣
	V (فولت)	٠,٤	٠,٩	١,٤	٢

مثلي هذه القراءات بيانيا بين V ممثلا على المحور الرأسي، و I ممثلا على المحور الأفقي لكل من السلكين (A) و (B) على ورقة الرسم البياني.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

س٣: أي من السلكين ذي مقاومة أكبر؟ كيف عرفت ذلك؟

.....

.....

س٤: إذا كان السلكين مصنوعين من نفس المادة وذي أطوال متساوية ولكن ذي قطرين مختلفين. أي من السلكين ذي مساحة مقطع أكبر؟ أعط سبباً لإجابتك؟

.....

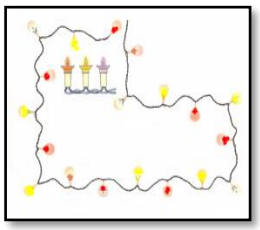
.....

.....

.....

س٥: اكتبي بما لا يزيد عن ثلاثة أسطر عن:

الأشجار المستخدمة في الإنارة في الحفلات التي تنطفئ أنوارها إذا انتزعت مصباحا واحدا من قاعدتها مع تفسير سبب ذلك.



.....

.....

.....

.....

س٦: وصلت مقاومتان ٣ أوم، س أوم في فجوات قنطرة مترية طول سلكها واحد متر فحدث الاتزان على بعد ٢٥سم من المقاومة المجهولة وبذلك تكون قيمة المقاومة المجهولة هي:

أ- ٣ أوم

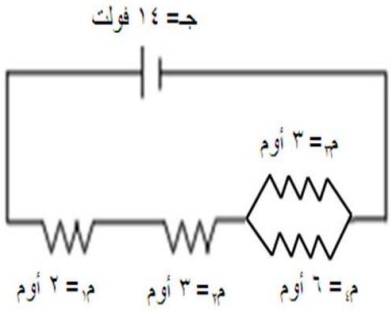
ب- ٢ أوم

ت- ١ أوم

ث- ٠,٥ أوم

.....

س٧: في الشكل المقابل دائرة تتكون من مولد كهربي فرق الجهد بين طرفيه ١٤ فولت مقاومته الداخلية مهملة متصل بعدد من المقاومات. فتكون شدة التيار المارة في المقاومة م٣ هي



أ- ١,٣٣ أمبير

ب- ٠,٣٣ أمبير

ت- ١,٦٦ أمبير

ث- ٠,٦٦ أمبير

.....

س٨: عند مرور تيار خلال الجسم تحدث الصدمة الكهربية نتيجة كون التيار ذي:

أ- جهد عالي

ب- جهد منخفض

ت- شدة عالية

ث- شدة منخفضة

.....

س٩: من العوامل التي تؤثر على مقدار الطاقة الحرارية الناتجة عن مرور التيار الكهربي في موصل معدني

أ- زمن مرور التيار

ب- مربع شدة التيار

ت- مقاومة الموصل

ث- كلما ذكر صحيح

.....

س١٠: سلكان مستقيمان متوازيان يمر في الأول تيار شدته ٢ أمبير وفي الآخر تيار شدته ٤ أمبير (التياران في نفس الاتجاه) والمسافة بينهما ٣ سم، فكان مقدار القوة ونوعها التي يؤثر بها أحدهما على قطعة طولها ٥ سم من الآخر هي:

أ- $2.66 \times 10^{-5}\ N$ (تجاذب).

ب- $2.66 \times 10^{-5}\ N$ (تنافر).

ت- $2.66 \times 10^{-6}\ N$ (تجاذب).

ث- $2.66 \times 10^{-6}\ N$ (تنافر).

.....

س١١: خلال الاختبار العملي للفيزياء تم تزويدك بالأدوات التالية: 4 مصابيح كهربية مقاومة كلا منها 1Ω، بطارية جهدها V، أسلاك توصيل مقاومتها مهملة، وطلب منك توصيل هذه الأدوات بحيث يمر في المصباح الأول والثاني تيار كهربي مقداره يساوي نصف مقدار فرق الجهد الكهربي للبطارية، ويمر في المصباح الثالث والرابع تيار كهربي مقداره يساوي فرق الجهد الكهربي للبطارية، وضحي بالرسم مع الرموز طريق التوصيل.

.....

.....

.....

.....

س١٢: اكتبي خطة مقترحة من عندك للوقاية من خطر الكهرباء في مدرستك.

.....

.....

.....

.....

س١٣: التيار المتناوب (المتردد) هو تيار:

أ- موحد الاتجاه ثابت الشدة

ب- موحد الاتجاه متغير الشدة

ت- متغير الاتجاه ثابت الشدة

ث- متغير الاتجاه متغير الشدة

س١٤: الجهاز الذي يستخدم للكشف عن الأورام

أ- مطياف الكتلة

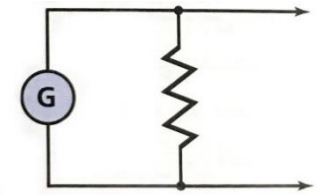
ب- الرنين المغناطيسي

ت- منتخب السرعات

ث- الجلفانومتر

.....

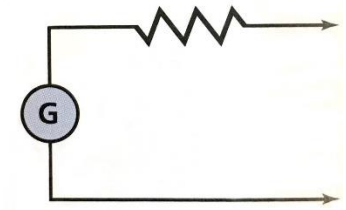
س١٥: يستخدم المخطط الموضح أدناه لتحويل الجلفانومتر إلى نوع من الأجهزة. ما نوع هذا الجهاز؟



س١٦: ماذا تسمى المقاومة في الشكل أعلاه؟

.....

س١٧: يستخدم المخطط الموضح في الشكل أدناه لتحويل الجلفانومتر إلى نوع من الأجهزة. ما نوع هذا الجهاز؟



س١٨: ماذا تسمى المقاومة في الشكل أعلاه؟

.....

س١٩: سُرّع إلكترون من السكون خلال فرق جهد مقداره 20000 V بين اللوحية P_1 وP_2 ، كما هو موضح بالشكل أدناه. ثم خرج من فتحة صغيرة، ودخل مجالًا مغناطيسيًا منتظمًا مقداره B إلى داخل الصفحة.

أ. حددي اتجاه المجال الكهربائي بين اللوحين (من P_1 الى P_2 أو العكس).

.....

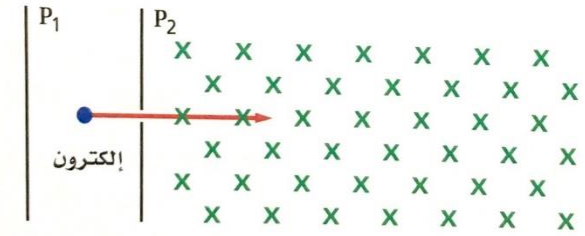
.....

ب. احسبي سرعة الإلكترون عند P2 بالاستعانة بالمعلومات المعطاة.

.....

.....

د. صفي حركة الإلكترون داخل المجال المغناطيسي.



.....

.....

.....

س٢٠: قامت طالبة بفتح جهاز قياس كهربي بمختبر المدرسة فوجدت في تركيبه الداخلي سلك نحاسي ملفوف حول أسطوانة موضوع بين قطبي مغناطيس متصل أحد طرفيه بمقاومة عبارة عن سلك طويل جداً ملفوف، هل هذا الجهاز هو:

أ- أميتر

ب- فولتميتر

ت- جلفانومتر

ث- محرك

.....

س٢١: هناك أجهزة كثيرة ومفيدة في حياتنا مثل (جهاز الرنين المغناطيسي – مطياف الكتلة – المحول) اختاري أحدها واكتبي عن فوائده.

.....

.....

.....

.....

س٢٢: مر بروتون سرعته (2×10^{-5} m/s) في جهاز منتخب السرعات بدون انحراف

١ – اشرحي طريقة عمل هذا الجهاز.

.....

.....

.....

.....

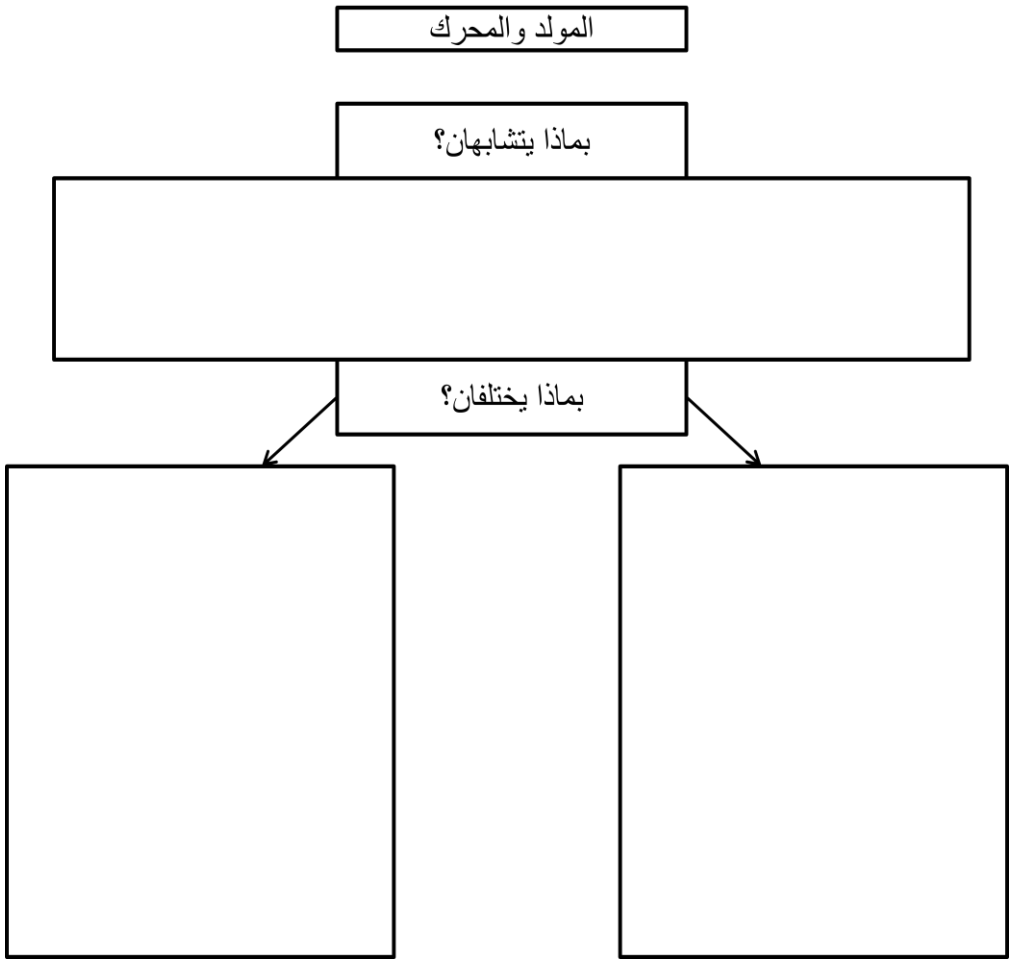
٢ – إذا كانت شدة المجال المغناطيسي 0.5 Tesla. فما هي شدة المجال الكهربي في الجهاز؟

.....

.....

.....

س٢٣: قارني بذكر أوجه الشبه والاختلاف بين المولد والمحرك الكهربي.



س٢٤: فسري ما يلي:

- سخونة البطاريات عند استعمالها لفترة طويلة

.....

.....

.....

.....

- نستطيع إنتاج تيار كهربي لمدة قد تزيد عن عامين دون الحاجة لمولد كهربي.

.....

.....

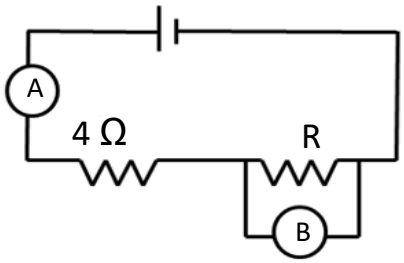
- عند مرور تيار ذو شدة عالية بالجلفانوميتر يتلف ويتحطم.

.....

.....

س٢٥: أكملي الفراغات التالية بما هو مناسب

الدائرة الموضحة بالشكل تم تصميمها لقياس قيمة المقاومة (R)

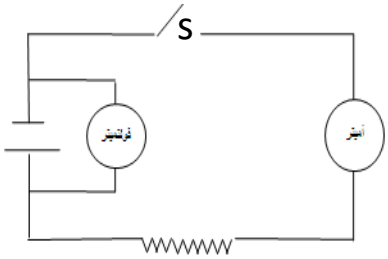


أ- الجهاز س يسمى .....
والجهاز ص يسمى .....

ب- تم توصيل الجهازين كما في الشكل وكانت قراءتا الجهازين (A و B) هما 6 و 3 وحدة على الترتيب فتكون قيمة شدة التيار المار في المقاومة م هي .....وذلك لأن .....أما فرق الجهد فيساوي .....وبالتالي تكون قيمة المقاومة م تساوي.....

ت- تكون مقاومة الجهاز س صغيرة لكي.....
وتكون مقاومة الجهاز ص كبيرة لكي.....

س٢٦: الشكل التالي يمثل تجربة لدراسة فرق الجهد بين طرفي مولد. اجيبي على مايلي:

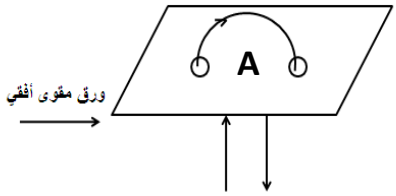


١- المفتاح s مغلق يقرأ الفولتميتر 0.5 V والأميتر 0.5 A وسبب ذلك.....

٢- المفتاح s مفتوح يقرأ الفولتميتر 1.5 V وسبب ذلك.....

.....

س٢٧: الشكل التالي يوضح نتيجة تجربة لسلك مستقيم يحمل تيار كهربي



أ) في الشكل السابق ارسم خط الفيض المغناطيسي.

ب)اشرح لماذا الخط عند (A) لا يمكن أن يتقاطع مع بقية الخطوط

ت)ما هو التأثير على قوة واتجاه المجال المغناطيسي عند:

١- تغيير اتجاه التيار دون تغيير قيمته.

٢- زيادة قيمة التيار دون تغيير اتجاهه.

س٢٨: تيار كهربائي شدته 4 A يمر في ملف لولبي طوله 144 cm وعدد لفاته 120 لفة مساحة كل منها 30 cm^2 ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع معامل نفاذيته 2×10^{-3} Wb/A.m احسبي:

أ) معامل الحث الذاتي للملف.

.....

ب) القوة المحركة التأثيرية المتولدة بين طرفي الملف عندما ينعدم التيار في زمن قدره 0.30 s.

.....

.....

المراجع

أرامكو والجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية (٢٠٠٩) برنامج أرامكو الصيفي لمعلمي العلوم والرياضيات، حقيبة تدريبية لمادة الفيزياء.

الربضي، إنصاف جورج (٢٠٠٧) أثر التدريس باستخدام الأسئلة السابرة في التحصيل في مادة الفيزياء وتنمية التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، أطروحة دكتوراه في التربية، جامعة عمان، الأردن.

سالم، أحمد فتحي (-) حقيبة تدريبية في الميكانيكا للفريق السعودي لأولمبياد الفيزياء، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

عليمات، سلمان (٢٠٠٧) أثر استراتيجية تدريس قائمة على ما وراء المعرفة في اكتساب المفاهيم الكيمائية ومهارات التفكير العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية بالأردن، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان، الأردن.

محمود، زيدان (٢٠١٤/٢٠١٥) حقيبة تدريبية للناشئين للفريق السعودي لأولمبياد الفيزياء، مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والابداع.

وزارة التعليم (٢٠١٨) كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، متاحة على بوابة عين التعليمية.

http://help.autodesk.com/view/MAYAUL/2017/ENU/?guid=GUID-FDC58F4E-63B9-4012-B232-5F2FBAC5EAC9

https://eduhelpsa.com/70999/%d9%85%d8%b3%d8%aa%d8%ae%d8%af%d9%85%d8%a7%d9%8b-%d8%a7%d9%84%d8%b1%d8%b3%d9%85-%d8%a7%d9%84%d8%a8%d9%8a%d8%a7%d9%86%d9%8a-%d9%84%d9%84%d8%b0%d8%a7%d8%a6%d8%a8%d9%8a%d8%a9-%d8%a3%d8%b9%d9%84%d8%a7/