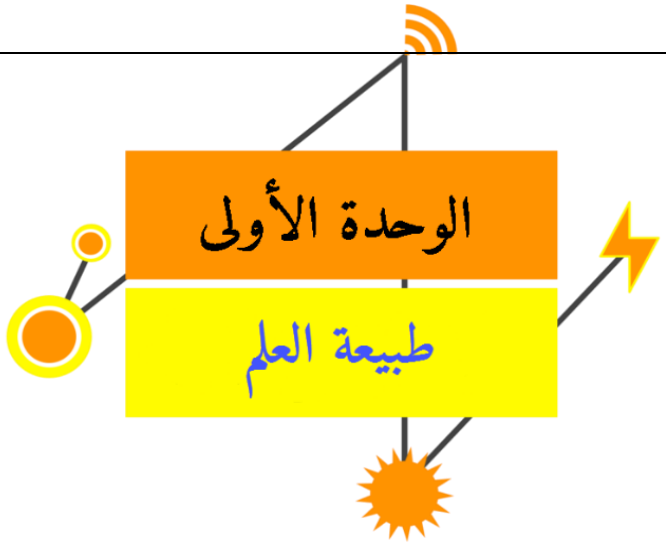
ملخص الفيزياء

الصف التاسع - الفصل الأول

م. لمى القاسم

0786413821



الفصل الأول: علم الفيزياء

الدرس الأول: العلم معرفة وطريقة

طبيعة العلم

أنماط المعرفة العلمية	مهارات العلم
١. **الحقيقة العلمية** مثال: غليان الماء عند ١٠٠°س	١. **الملاحظة** مثال: بلمس الأشياء لتحديد حرارتها
٢. **المفهوم العلمي** مثال: السرعة وهي الوحدة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن	٢. **القياس** مثال: استخدام الشريط المتري لقياس طول الغرفة
٣. **المبدأ العلمي** مثال: تمدد الأجسام بالحرارة	٣. **التصنيف** مثال: فصل الفلزات المغنطة وغير المغنطة
٤. **القاعدة العلمية** مثال: قاعدة أرخميدس	٤. **التفسير** مثال: اهتزاز دقائق الفلز لنقل الحرارة
٥. **القانون العلمي** مثال: قانون أوم	٥. **التنبؤ** مثال: تحليل للضوء الوارد من الشمس ينبئ بوجود غاز الهيليوم فيها
٦. **النظرية العلمية** مثال: نظرية الذرة	٦. **التواصل** نشر البحوث في مجلات علمية لضمان تواصل العلماء وتبادل علومهم

إضافة لمهارات العلم السابقة: تنظيم البيانات وتحليلها واستخدام الأرقام والرسومات البيانية وكتابة الفرضيات وإجراء التجارب.

- **أهمية هذه المهارات:**

تستخدم هذه المهارات جميعها في التعلم للحصول على المعرفة لاستقصاء العالم، وحل المشكلات التي نواجهها، ولفهم الظواهر في الكون وموجوداته وتسخيرها في خدمة الإنسان ورفاهيته.

- **خطوات الاستقصاء العلمي "الأسلوب العلمي":**

١. رصد الملاحظات

٢. جمع البيانات

٣. وضع الفرضيات

٤. إجراء التجارب لاختبارها

٥. تفسير نتائج التجربة

٦. صيانة النتائج وتعميمها

الدرس الثاني: علم الفيزياء

- **تعريف علم الفيزياء: هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة وكيفية حدوث التفاعل بينهما**

كما يدرس الحركة والقوة وارتباطهما ببعض، وأشكال الطاقة والقوانين التي تحكمها

- **مجالات علم الفيزياء:**

١- الميكانيكا ٢- الضوء ٣- الحرارة ٤- الفيزياء الحديثة

٥- الكهرباء والمغناطيسية ٦- التذبذبات والموجات

يُعتمد علم الرياضيات في تحليل البيانات وتلخيص الملاحظات العلمية ووصف الكميات المختلفة، والعلاقات بينها؛ لتفسير لغة الفيزياء ليسهل فهمنا لها

- **أهمية الفيزياء بالنسبة للطب:**

قديمًا: اكتشاف الأشعة السينية

حديثًا: ابتكار الأجهزة الفيزيائية في المستشفيات

أصبح مجال "الفيزياء الطبية" مجالًا يُدرَّس في الجامعات، مثل: فيزياء العلاج الإشعاعي، فيزياء الطب النووي، فيزياء الأشعة التشخصية، فيزياء الوقاية من الإشعاع

تفكير ناقد

س: حدِّد في أي من مجالات علم الفيزياء تُجرى كل من الاختبارات الآتية لسبيكة فلزية

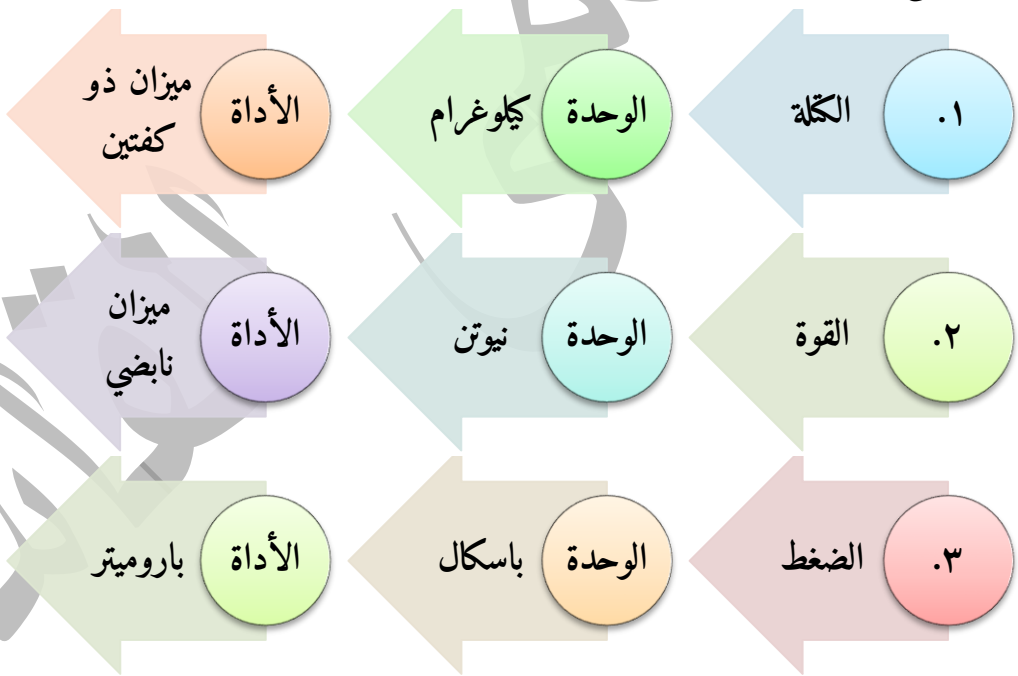
س(أ): اختبار أثر اصطدام جسم صلب بالسبيكة. ج: الميكانيكا

س(ب): اختبار تحمل السبيكة لدرجات الحرارة العالية. ج: الحرارة

س(ج): اختبار أثر السبيكة على بوصلة موجودة بالقرب منها. ج: المغناطيسية

الدرس الثالث: القياس العلمي

- **تعريف عملية القياس: هي عملية تحديد عدد مرّات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام أداة مناسبة**
- **أمثلة على الكميات الفيزيائية ووحداتها وأدوات قياسها:**



- **أداة القياس: هي الآلة المستخدمة في قياس الكمية الفيزيائية**
- **أخطاء القياس: مصادرها:**

١- الخطأ الشخصي: يتسبب به الفرد عند استخدام أداة القياس

٢- خطأ يرتبط بأداة القياس

يتم التقليل من فرصة حدوث الخطأ بإعادة المحاولة مرات عدة وحساب المتوسط الحسابي للقيم المحسوبة، ويعرف بـ "**القيمة المقبولة للقياس**".

ويجب معايرة الأداة المستخدمة للقياس لتقليل الخطأ، وذلك بضبط المؤشر عند صفر التدريج قبل القياس.

تفكير ناقد

س: أُسقطت كرة من سطح المدرسة ثلاث مرات، وقاس كل من أحمد وسامي زمن السقوط، ثم دونت النتائج في الجدول الآتي، إذا علمت أن القيمة المقبولة للقياس ١,٢ث، جد متوسط قياسات كل منهما وقارنه بالقيمة المقبولة، ثم استنتج مصدر الخطأ عند كل منهما.

المحاولة	نتيجة أحمد	نتيجة سامي
١	١,١ث	١,٦ث
٢	٠,٩ث	١,٢ث
٣	١,٠ث	٠,٨ث

ج: المتوسط الحسابي لنتائج أحمد = مجموع القراءات/ عدد النتائج = (١,١+٠,٩+١,٠)/٣=٣/٣=١

المتوسط الحسابي لنتائج سامي= (١,٦+ ١,٢+ ٠,٨)/٣= ٣,٦/٣= ١,٢ ← أقرب للقيمة المطلوبة

❖ فالخطأ شخصي في قياسات أحمد لأنها أبعد عن القيمة المطلوبة

الدرس الرابع: النظام العالمي للوحدات

- **الوحدة المعيارية: هي وحدة متفق عليها، لو استخدمها شخصان لقياس كمية محددة لتوصلا لنفس النتيجة بغض النظر عن موقع كل منهما وزمن التجربة.**

((مهم)) **النظام العالمي للوحدات SI**

كميات أساسية	الوحدات	كميات مشتقة	الوحدات
الطول	متر – م	السرعة	م/ث
الكتلة	كيلوغرام – كغ	القوة	نيوتن = كغ.م/ث^{٢}
الزمن	ثانية – ث	الضغط	باسكال = كغ/م.ث^{٢}
درجة الحرارة	كلفن – ك	الطاقة	جول = كغ.م^{٢}/ث^{٢}
التيار الكهربائي	أمبير – أ	التسارع	م/ث^{٢}
السطوع	قنديلة – قند	الشحنة	كولوم = أمبير.ثانية
مقدار المادة	مول - مول	التردد	هيرتز = ث$^{-١}$ = $\frac{1}{ث}$
		القدرة	واط = كغ.م^{٢}/ث^{٣}

ومن الوحدات المهمة ويتم استخدامها بشكل يومي:

الساعة = ٦٠ دقيقة، الدقيقة = ٦٠ ثانية، اللتر لقياس الحجم

تفكير إبداعي

العلاقات الرياضية التي تم اشتقاق وحدات الكميات الآتية بدلالة وحدات أساسية في النظام العالمي:

- **الوزن:**

الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية

حيث الوزن هو مقدار جذب الأرض للجسم

و = ك × ج

بالوحدات: و= كغ.$\frac{م}{ث^2}$

❖ كغ.$\frac{م}{ث^2}$= نيوتن

- **طاقة الوضع:**

طاقة الوضع = ك × ج× الارتفاع = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية × الارتفاع

بالوحدات: طاقة الوضع= كغ.$\frac{م}{ث^2}$.م = كغ.$\frac{م^2}{ث^2}$= جول

- **الحرارة النوعية:**

$$\text{الحرارة النوعية} = \frac{\text{الطاقة}}{\text{الكتلة} \times \text{التغير في درجة الحرارة}}$$

$$ن = \frac{ط}{ك \times \Delta د}$$

بالوحدات: $\frac{\text{جول}}{\text{كغ}}$. ك

- **الدفع: هو رد فعل القوة وتكسب الجسم تسارعًا وتتناسب عكسيًّا مع كتلة الجسم**

❖ فهو قوة

القوة = الكتلة × التسارع = ك × التسارع

ق = ك × ت = كغ. $\frac{أ}{ث}$ = نيوتن

- **الكثافة:**

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}} \qquad \text{بالوحدات} = \frac{\text{كغ}}{\text{م}^3}$$

بادئات النظام العالمي للوحدات

- **البادئات: هي مصطلحات أخذت من حروف لاتينية**

تستخدم للتعبير عن الكميات الكبيرة جدًّا والصغيرة جدًّا ((**الفائدة منها**))

البادئات

المضاعفات	الأجزاء
غيغا (G = ١٠ ^{٩})	ديسي (d = ١٠ $^{-١}$)
ميغا (M = ١٠ ^{٦})	سنتي (c = ١٠ $^{-٢}$)
كيلو (K = ١٠ ^{٣})	ملّي (m = ١٠ $^{-٣}$)
	ميكرو (μ = ١٠ $^{-٦}$)
	نانو (n = ١٠ $^{-٩}$)

مثال: سمك غشاء الخلية= ٠,٠٠٠٠٠٠٠٧ متر

نُعبِّر بالميكرو= ٠,٠٠٠٠٠٠٠٧ × ١٠ ^{٦} (نحرك الفاصلة لليمين ٦ منازل)

= ٠,٠٠٧

مثال: قطر الأرض = ١٣٠٠٠٠٠٠ متر

= ١٣٠٠٠٠٠٠ ÷ ١٠ ^{٦} = ١٣ ميغامتر

- **الصورة العلمية لكتابة الأرقام تجنبًا لاستخدام عدد كبير من المنازل العشرية**

(أ × ١٠^{ن}) أ: عدد موجب أو سالب

مثال: كتلة عينة السكر = ١,٦٤٣ × ١٠ ^{٤} ملي غرام

= (١,٦٤٣ × ١٠ ^{٤}) ÷ ١٠ ^{٦} ← في حالة القسمة تُطرح الأسس

= ١,٦٤٣ ×(١٠ ^{٤} - ١٠ ^{٦}) = ١,٦٤٣×١٠ $^{-٢}$ كغم

- **عند التحويل من: الوحدة الأصلية ← البادئة (نقسم)**
- **عند التحويل من: البادئة ← الوحدة الأصلية (نضرب)**

فكِّر

س: اشترى مزارع مبيدًا ليرشه على محصوله وقرأ العبارة الآتية المدونة على عبوة المبيد: **يضاف (١٥) غرامًا لكل (٢٠) لتر ماء**، إذا كانت سعة الخزان المستخدم للرش ١,٢م^{٣}، فاحسب الكمية اللازمة بوحدتي الغرام والكيلوغرام، علمًا بأن ١م^{٣} = ١٠٠٠لتر

ج: سعة الخزان = ١,٢م^{٣} ١م^{٣}= ١٠٠٠لتر

السعة= ١,٢×١٠٠٠ = ١٢٠٠لتر

١٥غم ← ٢٠ لتر س× ٢٠لتر= ١٥غم× ١٢٠٠لتر

؟؟ غم ← ١٢٠٠لتر س= ١٥×١٢٠٠÷٢٠= ٩٠٠غم

١كغم = ١٠٠٠غم ← ٩٠٠÷١٠٠٠=٠,٩كغم

مراجعة الدرس (١-٤):

س(٣): اكتب الأرقام الآتية بالصورة العلمية:-

س(أ): ٢١٢٠٠٠

ج: ٢١٢×١٠^{٣}= ٢,١٢×١٠^{٥} نزيد قيمة الأسس بعدد المنازل التي مشيناها لليسار

س(ب): ٠,٠٠٠٤٧

ج: ٠,٤٧×١٠$^{-٣}$= ٤,٧×١٠$^{-٤}$ يكون الأس سالبًا لأننا تحركنا باتجاه اليمين بالفاصلة

س(ج): ٦١١٠٠٠٠

ج: ٦١١×١٠^{٤}= ٦,١١×١٠^{٦}

تفكير ناقد

س: يستخدم مفهوم السنة الضوئية وحدةً لقياس الأبعاد الفلكية، وهي تساوي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة. احسب مقدار السنة الضوئية بالأمتار

ج: سرعة الضوء= ٣٠٠,٠٠٠كيلومتر/ثانية = ٣٠٠,٠٠٠×١٠^{٣} متر/ث = ٣٠٠مليون متر/ث

الزمن = ٣٦٥يوم× $\frac{٢٤\text{ساعة}}{\text{يوم}}$ × $\frac{٦٠\text{ دقيقة}}{\text{ساعة}}$ × $\frac{٦٠\text{ ثانية}}{\text{دقيقة}}$ = ٣١,٥٣٦,٠٠٠ ثانية

سرعة الضوء بالمتر = ٣٠٠مليون متر/ث × ٣١,٥٣٦,٠٠٠ ثانية= ٩,٤٦١×١٠^{١٥} متر

شرح البادئات بصورة أدق

بدايةً لحفظ القاعدة التالية وباتباعها نحل أي مثال يُذكر:

- **عند التحويل من: الوحدة الأصلية ← البادئة (نقسم)**
- **عند التحويل من: البادئة ← الوحدة الأصلية (نضرب)**

الجدول (١-٤): أهمُّ بادئاتِ النظامِ العالميِّ للوحدات.

	البادئة	الرمز	العامل الأسّي	القيمة
المضاعفات	غيغا (giga)	G	10^{9}	ألفُ مليونٍ ضعفٍ للوحدةِ الأصليّة
	ميغا (mega)	M	10^{6}	مليونُ ضعفٍ للوحدةِ الأصليّة
	كيلو (kilo)	k	10^{3}	ألفُ ضعفٍ للوحدةِ الأصليّة
الأجزاء	ديسي (deci)	d	10^{-1}	جزءٌ من عشرةٍ من الوحدةِ الأصليّة
	سنتي (centi)	c	10^{-2}	جزءٌ من مئةٍ من الوحدةِ الأصليّة
	ملّي (milli)	m	10^{-3}	جزءٌ من ألفٍ من الوحدةِ الأصليّة
	ميكرو (micro)	μ	10^{-6}	جزءٌ من مليونٍ من الوحدةِ الأصليّة
	نانو (nano)	n	10^{-9}	جزءٌ من ألفِ مليونٍ من الوحدةِ الأصليّة

ننظر للجدول (١ـ٤)

بجانب كل بادئة رقم

مثل:

غيغا ← 10^{9}

ميغا ← 10^{6}

ميكرو ← 10^{-6}

نانو ← 10^{-9}

بهذه القيم نضرب أو نقسم حسب الحالة

مثال: تردد إذاعة = ٩٩ MHz = ٩٩ ميغاهيرتز ← جد التردد بالهيرتز

ننظر للجدول بجانب ميغا يوجد 10^{6} ← ثم نحدد

سنحوِّل من بادئة إلى وحدة أصلية (هيرتز) وتبعًا للقاعدة سنضرب

- التردد = ٩٩× 10^{6} هيرتز

نكتب الرقم بالصورة العلمية = ٩,٩ × 10^{7} هيرتز (عند تصغير العدد نكبر الأس)

مثال: قيمة تيار كهربائي = ٤٢ ملّي أمبير ← جد التيار بوحدة أمبير، وبوحدة ميكرو أمبير

بداية نحدد سنحول من بادئة إل وحدة أصلية "إذا سنضرب" البادئة هي ملّي، بالرجوع للجدول: 10^{-3}

- التيار = ٤٢× 10^{-3} أمبير

وبصورة علمية = ٤,٢ × 10^{-2} أمبير (عند تصغير العدد نكبر الأس)

سنحول من أمبير إلى ميكرو أمبير، من وحدة أصلية إلى بادئة (سنقسم)

وتبعًا للجدول ← ميكرو ← $١٠^{-٦}$

التيار = $٤,٢ \times ١٠^{-٢}$ / $١٠^{-٦}$ = $٤,٢ \times ١٠^{+٤}$ ميكرو أمبير (في حالة القسمة تُطرح الأسس)

الدرس الخامس: تطبيقات على استخدام أدوات القياس

١. **المسطرة** لقياس الطول: تستخدم لقياس الأطوال الصغيرة، مدرجة بالملمترات

٢. **ساعة الإيقاف:** لقياس الفترات الزمنية القصيرة ومنها:

- الساعة الميكانيكية ذات العقرب
- الساعة الالكترونية الرقمية

٣. **الميزان الحساس** لقياس الكتلة:-

- موازين كبيرة لقياس حمولات الشاحنات، حفاظًا على سلامة الطرق
- الميزان الميكانيكي ذو المؤشر
- الميزان الالكتروني الرقمي

- **تطبيقات التكنولوجيا الحديثة:**

١. **الورنية:** لقياس الأطوال بدقة جزء من عشرة من ملي متر

٢. **الميكرومتر:** لقياس بدقة ٠,٠١ ملي متر

٣. **جرس التوقيت:** لقياس زمن الحركة بدقة ٠,٠٢ ث

٤. **العداد الالكتروني:** يوصل بوابات ضوئية تعمل مجسمات لمرور الأجسام خلالها فترسل إشارة التشغيل والإيقاف للعداد عن طريق أسلاك التوصيل

دقة قياسه= ٠,٠٠١ ث

٥. **الميزان الثلاثي الأذرع:** له ٣ أذرع، كل ذراع تتحرك عليه كتلة قياس محددة، وتؤخذ قراءته بجمع القراءات الثلاث على الأذرع، ويستخدم في المختبر

تفكير إبداعي

س: صمِّم نشاطًا تحسب فيه كثافة زيت الزيتون، مبينًا الأدوات التي قد تلزمك والخطوات التي ستتبعها، وتوقع مصادر الخطأ المحتملة في أثناء عمليات القياس.

ج: الأدوات: ميزان رقمي، مخبار مدرَّج

خطوات تنفيذ النشاط:

١- قياس كتلة الزيت:

- نضع الميزان على سطح أفقي
- نتأكد من معايرة الميزان "الوزن= صفر"
- نضع المخبار المدرج على الميزان ونصفّره
- نضع كمية الزيت في المخبار ونقرأ الميزان ونسجل القراءة

٢- حجم الزيت:

- نقرأ التدريج على المخبار ونلاحظ التدريج الأقرب لمركز تقعر سطح الزيت وبهذا نعرف حجم كمية الزيت

٣- كثافة زيت الزيتون:

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

مراجعة الدرس (١ـ٥)

س(٣): قاس معلم التربية الرياضية كتل عدد من الطلبة، لكن كثيرين منهم أخبروه بأن كتلهم تقل عن ذلك القياس بمقدار ٣ كغ، ما المشكلة المتوقعة في عملية القياس تلك؟ كيف يمكن حلّها؟

ج: المشكلة هي بعدم معايرة الميزان وذلك بضبط المؤشر على صفر التدريج قبل القياس، ونحل المشكلة بمعايرة الميزان قبل كل قياس.

حل أسئلة الفصل الأول

الجزء الأول: أسئلة قصيرة الإجابة

س(١): اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

(١) من أنماط المعرفة العلمية:

أ- الملاحظة ب- التفسير ج- المبدأ د- التواصل

(٢) إن العبارة "**كثافة المادة هي كتلة وحدة الحجوم من المادة**" تمثل أحد الأنماط المعرفية الآتية:

أ- قانون ب- مفهوم ج- حقيقة د- مبدأ

(٣) من الموضوعات التي يركز عليها علم الفيزياء:

أ- الضوء ب- الخلية الحية ج- الأحافير د- التأكسد

(٤) عملية المقارنة بين شخص وكتلة (١) كيلوغرام، تدعى:

أ- الدقة ب- التقدير ج- القياس د- المعايرة

(٥) تستعمل البادئات للتعبير عن:

أ- أجزاء الوحدة ب- مضاعفات الوحدة

ج- الوحدات المشتقة فقط د- أجزاء الوحدة ومضاعفاتها

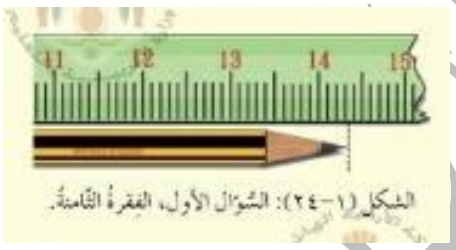
(٦) يكون القياس عمليًّا، إذا تضمنت النتيجة:

أ- رقمًا فقط ب- وحدةً فقط ج- رقمًا ووحدةً د- رقمًا وأداةً

(٧) من وحدات القياس في النظام العالمي للوحدات (SI):

أ- المتر ب- اللتر ج- الساعة د- الرطل

(٨) باستخدام المسطرة الظاهرة في الشكل (١-٢٤) يكون قياس طول القلم بوحدة السنتمتر هو:



الشكل (١-٢٤): السؤال الأول، الفقرة الثامنة.

أ- ١٤,٤ ب- ١٤,٣ ج- ١٤,٣٢ د- ١٤,٣٠

الجزء الثاني: أسئلة حسابية

س (٥): حوِّل الكميات الآتية من الوحدة المقيسة بها إلى الوحدة المقابلة لكل منها:

س (أ): ١٢ ميكرو أمبير إلى أمبير. ج: ١٢×١٠^{-٦} أمبير

س (ب): ٧٢ كم/ساعة إلى م/ث.

ج: $\frac{٧٢\ كم}{ساعة} \times \frac{١٠٠٠\ م}{١\ كم} \times \frac{١\ ساعة}{٦٠\ دقيقة} \times \frac{١\ دقيقة}{٦٠\ ثانية}$ = ٧٢٠٠٠/٣٦٠٠ = ٢٠ م/ث

س (ج): ١٦,٥ لترًا إلى متر مكعب

ج: كل $١\ م^٣$ ← ١٠٠٠ لتر

س ← ١٦,٥ لتر (نسبة وتناسب، نقوم بعمل ضرب تبادلي)

١٠٠٠ × س = ١ × ١٦,٥ ← س = ١٦,٥ / ١٠٠٠ = ٠,٠١٦٥ $م^٣$

س(د): ٧٠ نانومتر إلى متر. ج: ٧٠×١٠$^{-٩}$م

س(٦): عبِّر عن الأرقام الآتية بالصورة العلمية:

س(أ): سرعة الضوء تقريبًا ٢٩٩٧٩٠٠٠٠م/ث.

ج: ٢,٩٩٧×١٠^{٨}م/ث (نحدد الأسس بعدد المنازل التي تحركناها للشمال)

س(ب): قطر ذرة الهيدروجين يُقدر بنحو ٠,٠٠٠٠٠٠٠١ متر.

ج: ١×١٠$^{-٨}$م (مشينا ٨ منازل لليمين)

س(ج): السنة تساوي ٣١٥٣٦٠٠٠ ثانية. ج: ٣,١٥٣٦×١٠^{٧}ث

س(٧): شاحنة حمولتها القصوى ٧,٥ طن، كم كيس سكر يمكن تحميلها بأمان، علمًا بأن كتلة الكيس الواحد ٢,٥×١٠^{٣}غ؟

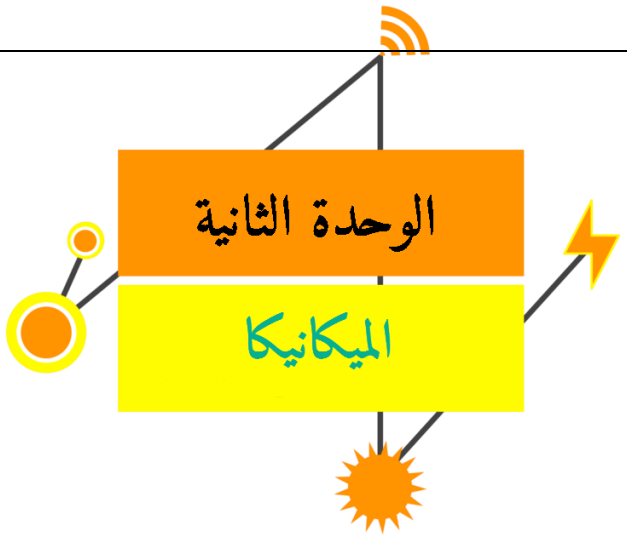
ج: نقوم بتوحيد الوحدات: ٧,٥ طن × $\frac{١٠٠٠ \text{ كغ}}{١ \text{ طن}} \times \frac{١٠٠٠ \text{ غم}}{١ \text{ كغ}}$ = ٧٥٠٠٠٠٠٠غم=٧٥٠٠×١٠^{٣}غم

٧٥٠٠×١٠^{٣}غم ÷ ٢,٥×١٠^{٣}غم = ٣٠٠٠ كيس سكر

س(٨): أكمل الجدول الآتي بكتابة اسم أداة القياس المناسبة ووحدة القياس

الكمية المقيسة	أداة القياس المناسبة	وحدة القياس المناسبة
زمن سقوط جسم من حافة الطاولة إلى الأرض	عداد إلكتروني	ث
قطر سلك نحاسي رفيع	الورنية	ملم
أعماق البحار والمحيطات	مسبار الأغوار بالصّدى	متر
سرعة سيارة رصدتها دورية مرور	العداد الإلكتروني	كم/ث
كتلة شاحنة محملة	الميزان الحساس	كغ أو طن

ملاحظة: المسبار هو جهاز يستخدم صدى الصوت لاستكشاف عمق البحار والمحيطات، يوضع على ظهر سفينة يرسل علامات صوتية تنتقل خلال الماء بسرعة ١,٥ كم/ث، وتنعكس هذه الأصوات إلى الجهاز، وكلما زاد العمق استغرقت وقتًا أطول ليصل الصدى للسفينة

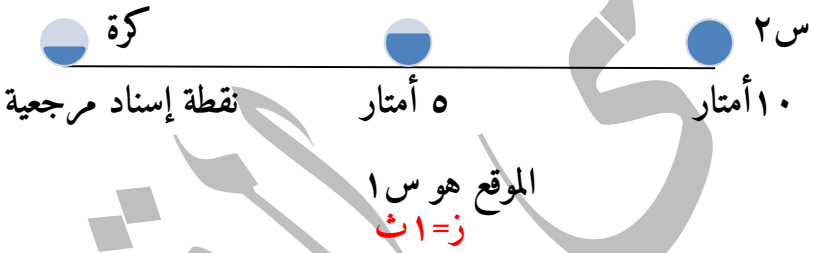


الفصل الثاني: الحركة

الدرس الأول: الحركة في خط مستقيم بسرعة ثابتة

- الحركة: هي تغير في موقع الجسم مع الزمن

اتجاه الحركة الموجب ←



الموقع هو س١

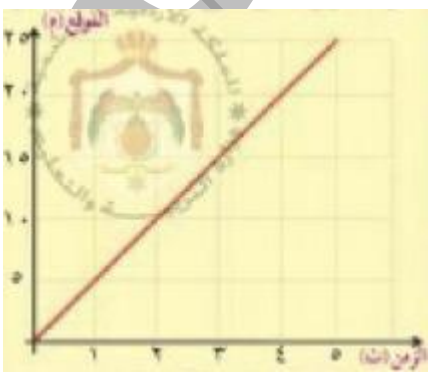
ز=١ ث

- الإزاحة: هي التغير الذي يحدث في موقع الجسم وترمز له بالرمز Δس

Δس=س٢-س١ = ١٠-٥= ٥م نحو اليمين

- السرعة المتجهة المتوسطة: هي الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن

$$ع = \frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{س_2 - س_1}{ز_2 - ز_1}$$



- السرعة القياسية المتوسطة: هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن

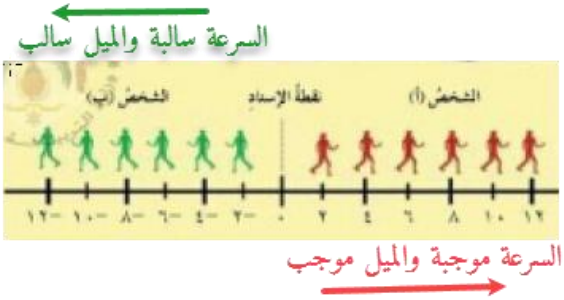
$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

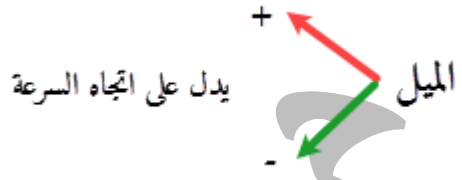
- بيانيًا يمكن التعبير عن العلاقة بين موقع الجسم مع الزمن بعلاقة خطية كما في الشكل

$$\text{الميل} = \frac{\Delta ص}{\Delta س} = \frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}} \ (م/ث)$$

❖ ميل هذه العلاقة يمثل السرعة المتوسطة ويرمز لها بالرمز (عَ)

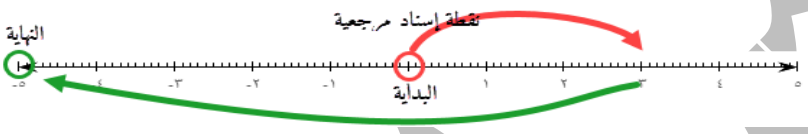
وهنا العلاقة خطية أي ميلها ثابت ← السرعة ثابتة أي أن الجسم يقطع إزاحات متساوية في فترات زمنية متساوية





مثال (٢-١) ص٤٧

س: تحرك جسم نقطي على خط الأعداد منطلقًا من الصفر باتجاه اليمين فوصل الموقع ٣م، ثم عاد إلى اليسار فوصل الموقع -٥م، إذا كان زمن الحركة الكلي ١٠ث، احسب:



١- المسافة التي قطعها الجسم، والسرعة القياسية المتوسطة (غير المتجهة)

ج: المسافة الكلية ف= ف١+ف٢ = ٣+٨ = ١١م

السرعة القياسية المتوسطة (ع) = $\frac{\text{ف}}{\text{ز}} = \frac{١١}{١٠}$ = ١,١م/ث

٢- الإزاحة التي قطعها الجسم، والسرعة المتجهة المتوسطة

ج: الإزاحة (Δس)=س٢-س١ ← نرى طريق الحركة من البداية إلى النهاية

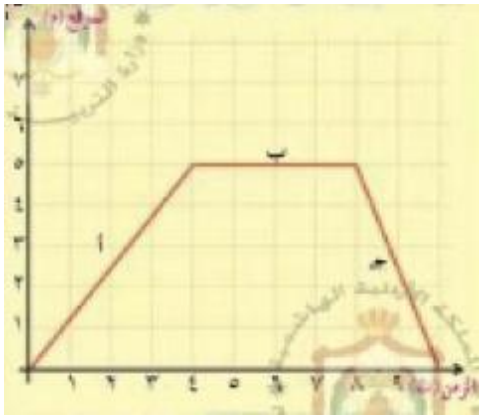
= (-٥)- صفر (بدأ الحركة عند الصفر وانتهى عند (-٥)م)

= -٥م

السرعة المتجهة المتوسطة (ع) = $\frac{\Delta\text{س}}{\Delta\text{ز}} = \frac{-٥}{١٠}$ = -٠,٥ م/ث

مثال (٢-٢) ص٤٨

س: يبين الشكل (٢ـ٤) منحنى (الموقع - الزمن) للطالب خالد، الذي انطلق من منزله بخط مستقيم نحو المدرسة، وتذكر في أثناء سيره أنه نسي كتابه، فتوقف فترة من الزمن ليبحث عنه في حقيبته، فلم يجده فعاد مسرعًا إلى المنزل.



مستعيناً بالرسم البياني الظاهر في الشكل (٢ـ٤) احسب السرعة المتوسطة لخالد خلال المراحل الزمنية المشار إليها بالرموز، أ، ب، ج

ج: خلال المرحلة (أ): يمكن أن نعرف سرعة خالد من خلال ميل المنحنى:

ع أ= الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س} = \frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{س_{٢}-س_{١}}{ز_{٢}-ز_{١}} = \frac{٥-٠}{٤-٠} = \frac{٥}{٤}$ = ١,٢٥ م/ث

خلال المرحلة (ب): ميل المنحنى ←

ع ب= الميل = $\frac{٥-٥}{٨-٤} = \frac{٠}{٤}$ = صفر م/ث (كان واقفًا)

خلال المرحلة (ج):

ع ج= الميل = $\frac{٥-٠}{١٠-٨} = \frac{-٥}{٢}$ = -٢,٥ م/ث

(لأنه بالنسبة للنقطة المرجعية "المنزل" انعكس اتجاه سيره "عاد للمنزل)

فكر ص٤٩

س: يمثل الشكل (٤ـ٥) منحنى (الموقع – الزمن) لثلاثة أشخاص، رتب هؤلاء الأشخاص تصاعديًّا حسب السرعة المتوسط لكل منهم والاتجاه.

ج: بحسب سرعة كل منهم، بحساب ميل منحنى كل شخص على حدى

خالد: ع خ= $\frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{٢-٢}{٠-٩} = \frac{٠}{٩}$ = صفر م/ث (عند نقطة الإسناد لا يتحرك)

أحمد: ع أ= $\frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{٧-٠}{٠-٧} = \frac{-٧}{٧}$ = -١ م/ث (لليسار)

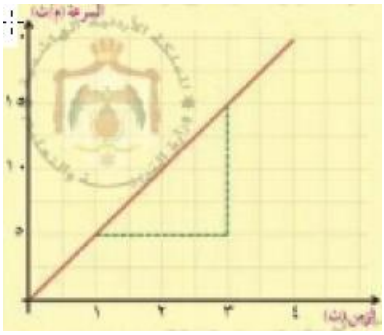
جمال: ع ج= $\frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{٤-٧}{٠-١٠} = \frac{٣}{١٠}$ = ٠,٣ م/ث (لليمين)

❖ أحمد > خالد > جمال

الدرس الثاني: الحركة في خط مستقيم بتسارع ثابت

- **التسارع: هو التغير في السرعة خلال وحدة الزمن ويعطى بالعلاقة:**

$$ت = \frac{\Delta ع}{\Delta ز} = \frac{ع_{٢}-ع_{١}}{ز_{٢}-ز_{١}}$$



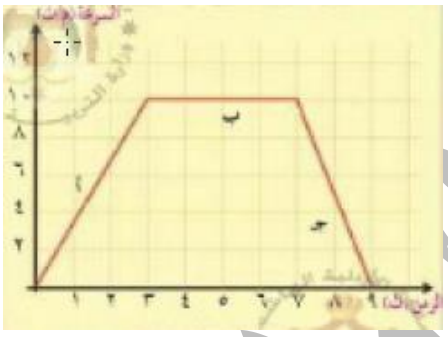
يمكن التعبير بيانيًّا عن العلاقة بين السرعة والزمن ووصف التغير المنتظم في السرعة كما يلي:

يعبر الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = $\frac{ص_٢ - ص_١}{س_٢ - س_١}$ ، ويعبر الميل عن التسارع وهنا التسارع ثابت، وتكون إشارة السرعة وإشارة التسارع موجبتين فالسرعة في ازدياد

- **السرعة اللحظية: هي سرعة الجسم عند لحظة معينة**

مثال (٢-٤) ص٥٢

س: انظر الشكل المجاور الذي يصف حركة سيارة انطلقت من السكون وتزايدت سرعتها بانتظام ثم تحركت بسرعة ثابتة فترة، ثم داس السائق على الكوابح فتناقصت سرعتها مع المحافظة على اتجاه سرعتها ثابتًا (لليمين)، احسب تسارع السيارة خلال الفترات (أ،ب،ج)



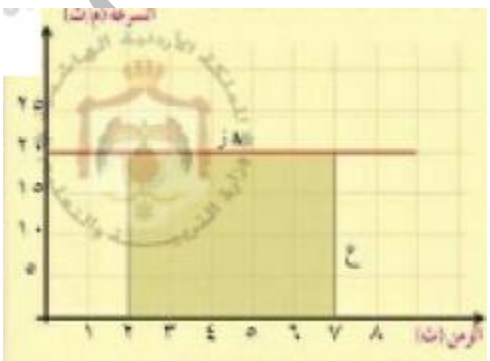
ج: اتجاه اليمين هو الموجب، التسارع يساوي ميل المنحنى (السرعة – الزمن) لكل فترة

التسارع في الفترة أ:

ت أ= الميل= $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = $\frac{ص_٢ - ص_١}{س_٢ - س_١}$ = $\frac{١٠ - ٠}{٣ - ٠}$ = ٣,٣ م/ث^٢

ت ب= الميل= $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = $\frac{\Delta ع}{\Delta ز}$ = $\frac{١٠ - ١٠}{٧ - ٣}$ = صفر م/ث^٢

ت ج= الميل = $\frac{\Delta ع}{\Delta ز}$ = $\frac{٠ - ١٠}{٩ - ٧}$ = $\frac{-١٠}{٢}$ = -٥ م/ث^٢ (الإشارة السالبة تعني أن السرعة تناقصت، اتجاه السرعة معاكس لاتجاه التسارع)



في الشكل منحنى يصف حركة الجسم بسرعة ثابتة، الشكل المستطيل المظلل، مساحته (المساحة تحت المنحنى) تعطينا الإزاحة

الإزاحة= عدديًّا المساحة تحت المنحنى (السرعة – الزمن)

مساحة المستطيل = الطول × العرض = ع × Δز

ومن تعريف السرعة المتوسطة (Δس= عΔز) = مساحة المستطيل= عΔز = الإزاحة

مثال (٢-٥) ص٥٣

س: يبين الشكل المجاور منحنى (السرعة – الزمن) لجسم متحرك معتمدًا على الشكل، أجب:

١- صف حركة الجسم

ج: في الفترة الزمنية (٠-٣٠)ث تحرك الجسم حركة بسرعة ثابتة تساوي ١٠ م/ث، ثم تناقصت سرعته بانتظام ليصل الصفر خلال الزمن (٣٠-٤٥)ث

٢- الإزاحة الكلية التي قطعها الجسم

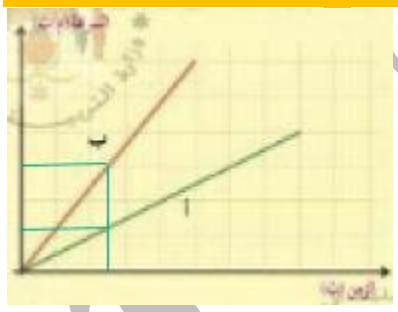
ج: تساوي عدديًّا المساحة تحت المنحنى في الفترة كاملة (٠-٤٥)ث

المساحة= مساحة المستطيل + مساحة المثلث

= الطول×العرض + ½ ×القاعدة × الارتفاع

الإزاحة= (٣٠×١٠) + (½ ×١٥ × ١٠) = ٣٠٠+٧٥= ٣٧٥م

فكِّر ص٥٣



س: يبين الشكل (٢-١١) منحنى (السرعة – الزمن) للجسمين أ، ب.

١- أي الجسمين يتحرك بسرعة أكبر؟

ج: عند نقطة معينة نقارن سرعة الجسمين، نجد أن سرعة الجسم (ب) أكبر من (أ) عند نفس اللحظة.

٢- هل يمكنك مقارنة الإزاحة التي قطعها كل من الجسمين في فترة زمنية واحدة؟

ج: خلال الفترة الزمنية (٠-٥)ث

المساحة تحت منحنى (أ) = مساحة المثلث = ½ ×القاعدة × الارتفاع =½ ×٥ × ٢=٥م

المساحة تحت منحنى (ب)= مساحة المثلث=½ ×٥ × ٥=٢/٢٥=١٢,٥م

مراجعة الدرس (٢-٢) ص٥٥

س(١): وضح المقصود بالسرعة المتغيرة بانتظام

ج: تغير سرعة جسم مع الزمن ولكن بشكل منتظم أي تمتلك تسارعاً

س(٢): كيف يكون التغير في سرعة جسم ما. عندما تكون سرعته سلبية وتسارعه موجب؟

ج: تكون السرعة متناقصة

س(٣): عندما تطلع على منحنى (السرعة – الزمن) الذي يصف حركة جسم ما، وضح كيف يستدل على الإزاحة التي قطعها هذا الجسم باستخدام المنحنى؟

ج: يستدل عليها من خلال المساحة المظللة التي يمكن رسمها تحت المنحنى بحيث يكون الارتفاع أو الطول هو (ع) أي السرعة والقاعدة هي التغير في الزمن (Δز)، وبناءً على الشكل المرسوم بحساب مساحته تكون هي الإزاحة التي قطعها الجسم.

الدرس الثالث: معادلات الحركة بتسارع ثابت

استخداماً للمعادلات التي تم استخدامها سابقًا لتعريف الإزاحة والسرعة والتسارع "بتسارع ثابت" يمكننا اشتقاق معادلات الحركة الثلاثاء

بداية: التسارع = $\frac{\Delta ع}{\Delta ز}$ ت= $\frac{\Delta ع}{\Delta ز}$ ت= $\frac{ع_٢ - ع_١}{ز_٢ - ز_١}$

نفرض أن الجسم بدأ الحركة من ز١= صفر ← ليصل الزمن ز٢=ز

تصبح ت= $\frac{ع_٢ - ع_١}{ز}$ بالضرب التبادلي ع٢-ع١=ت ز

بإعادة ترتيب المعادلة:

ع٢=ع١+ت ز (١)

س= ع١ز+ ½ ت ز^٢ (٢)

$ع_٢^٢ = ع_١^٢ + ٢$س ت (٣) بحيث س= الإزاحة

مثال (٢-٧) ص٥٧

س: حافلة تسير بسرعة ٢٤م/ث بشارع مستقيم، اضطر السائق للتوقف فاستخدم الكوابح مدة ٨ ثواني، حتى توقفت الحافلة

١- احسب التسارع الثابت الذي تحركت به الحافلة

ج: ع٢=ع١+ت ز

٠ = ٢٤ + ت×٨

-٢٤/٨= ت٨/٨ ← ت= -٣م/ث٢

٢- مقدار الإزاحة التي قطعتها الحافلة من بداية استخدام الكوابح حتى الوقوف

ج: س= ع١ز+ ½ ت ز٢

= (٢٤)(٨) + ½ (-٣)(٨)٢

= ١٩٢ + (-٩٦)

س = ٩٦م

مثال خارجي

س: يتحرك جسم بسرعة ثابتة مقدارها (٥م/ث) أثرت فيه قوة فأصبحت سرعته (١٥م/ث) بعد أن قطع ٥٠مترًا، احسب:

١- التسارع الذي اكتسبه الجسم نتيجة تأثير القوة

ج: بناءً على المعطيات الموجودة لدينا:

ع١= ٥م/ث

ع٢= ١٥م/ث

س=٥٠م

ت=؟؟

نحدد المعادلة المناسبة بناءً على المعطيات

$ع_٢^٢ = ع_١^٢ + ٢س ت$ ← (١٥)٢=(٥)٢ + ٢×ت×٥٠

٢٢٥=٢٥+١٠٠ت ← ٢٢٥-٢٥ = ١٠٠ت ← ٢٠٠/١٠٠ = ١٠٠ت/١٠٠

❖ ت= ٢م/ث٢

٢- زمن تأثير القوة

من المعادلة الأولى: ع٢=ع١+ت ز

$$ز = \frac{ع_٢ - ع_١}{ت} = \frac{١٥ - ٥}{٢} = \frac{١٠}{٢} = ٥ث$$

٣- السرعة المتوسطة خلال هذه الفترة

$$\bar{ع} = \frac{ف}{ز} = \frac{٥٠}{٥} = ١٠م/ث$$

مثال خارجي

س: جسم بدأ حركته من السكون (ع=صفر)، بتسارع مقداره ١٦م/ث٢، احسب::

١- سرعته بعد مرور ٥ ثواني من بدء الحركة

ع٢=ع١+ت ز

ع٢= صفر+ ١٦×٨

= ٨٠م/ث

٢- المسافة التي يقطعها الجسم في الثانية الخامسة

س= ع١ز+ ½ ت ز٢

= (صفر)(٥) + ½ (١٦)(٥)٢

= ٢٨ ×٢٥

س = ٢٠٠م

٣- المسافة الكلية بعد مرور ٢٠ ثانية من بدء الحركة

س= صفر + ½ (١٦)(٢٠)٢

= ٨×٤٠٠= ٣٢٠٠م

مثال خارجي

س: جسم بتسارع مقداره (-١٢م/ث٢) توقف عن الحركة (ع٢=صفر) بعد مرور ٥ ثواني، احسب:

١- السرعة الابتدائية (ع١)

ع٢=ع١+ت ز

صفر= ع١+ (-١٢)×٥ ← ع١= ٦٠م/ث

٢- المسافة التي يقطعها حتى يتوقف

س= ع١ز+ ½ ت ز٢

= (٦٠)(٥) + ½ (-١٢)(٥)٢

= ٣٠٠-١٥٠

س = ١٥٠م

الدرس الرابع: السقوط الحر للأجسام

توصل العالم (**غاليليو غاليلي**) للتعميم الآتي بعد دراسته لحركة الأجسام الساقطة في مجال الجاذبية الأرضية: "**إذا تركت الأجسام للتحرك حركة حرة بتأثير الجاذبية الأرضية، فإنها جميعًا تكتسب تسارعًا ثابتًا يسمى تسارع السقوط الحر**"

اتجاه هذا التسارع دومًا للأسفل نحو مركز الأرض لأنه ناتج عن جذب الأرض للجسم "جـ" يرمز له بهذا الرمز، ومقداره ٩,٨م/ث٢ ≈ ١٠م/ث٢

ويطلق على هذه الحركة اسم "**السقوط الحر**"

- **السقوط الحر: هو مفهوم يستعمل لوصف حركة الأجسام المقذوفة رأسيًّا، سواء تكون الحركة للأعلى أو للأسفل. والتي تتحرك حركة مستقيمة بتسارع السقوط الحر**

لذا يمكن استخدام معادلات الحركة التي درسناها بتعويض ت = -جـ ، س=ص

ع٢=ع١+جـ ز

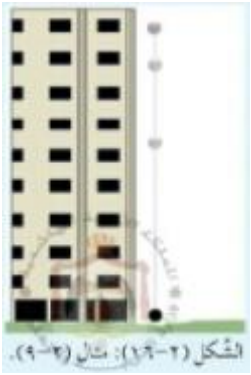
ص= ع١ز+ ½ جـ ز٢

$ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢جـ ص$

مثال (٢-٩) ص٦١

س: بينما كان حمزة يطل من نافذة منزله الذي يقع في الطابق العاشر من إحدى البنايات، انظر الشكل (٢ـ١٦) سقطت كرة من يده.

إذا علمت أنها بدأت الحركة من ارتفاع ٤٥م عن سطح الأرض، بإهمال مقاومة الهواء لحركة الكرة، ولتكن جـ= ١٠م/ث٢، احسب:



١- سرعة الكرة لحظة وصولها الأرض

ج: اتجاه الحركة الموجب هو الأعلى، لذا الحركة للأسفل تأخذ الإشارة السالبة،

وبدأت حركة الجسم من السكون لذا تكون ع١= صفر

$ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢جـ ص$

$ع_{٢}^{٢} =$ صفر + (٢×-١٠×-٤٥)

$ع_{٢} = \sqrt{٩٠٠}$ ← ع٢= ±٣٠م/ث

❖ بما أن الحركة كانت للأسفل نأخذ الإشارة السالبة ع٢= -٣٠م/ث

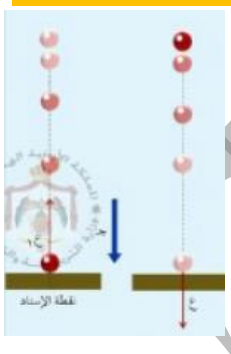
٢- الزمن الذي استغرقته الكرة حتى وصلت الأرض

ع٢=ع١+جـ ز

-٣٠= صفر - ١٠ ز

ز = ٣ثواني

مثال (٢-١٠) ص٦٢



س: قُذفت كرة رأسيًّا للأعلى بسرعة ١٢م/ث (ع١)، بإهمال مقاومة الهواء (جـ=١٠م/ث٢)، احسب

١- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة

ج: $ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢جـ ص$

صفر = $(١٢)^{٢}$ + (٢×-١٠×ص)

-١٤٤= -٢٠ ص ← -١٤٤/-٢٠= -٢٠ص/-٢٠ ← ص= ٧,٢م

٢- الزمن المستغرق من لحظة قذف الكرة إلى أن تصل إلى أقصى ارتفاع لها

ج: صفر =١٢+١٠ × ز ← -١٢=-١٠ز ← ز=١,٢ثانية

مثال خارجي

س: رُمي جسم للأعلى بسرعة ٨٠م/ث/ احسب الآتي: سرعته بعد ٢ثانية

ج: سرعته بعد ٢ث ← ع٢=ع١+جـ ز

ع٢= ٨٠ + (-١٠)(٢) = ٨٠-٢٠ = ٦٠م/ث

مراجعة الدرس ص٦٥

س(٢): كيف تؤثر سرعة القذف في زمن السقوط للكرة والسرعة النهائية لها؟

ج: تقلل سرعة القذف من زمن وصول الكرة لسطح الأرض (زمن الهبوط) بحيث يكون أقل من الزمن المستغرق في حال كانت تحت تأثير جاذبية الأرض فقط، بحيث الارتفاع نفسه ثابت، السرعة النهائية للكرة ستزداد بزيادة سرعة القذف لها لأن سرعة القذف هنا تشكل ع١ وبما أن (جـ) هي نفسها لتسارع الجاذبية الأرضية فإن السرعة النهائية ستزداد.

امتحان مقترح (الشهر الأول) مع الإجابات

س(١): ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

(١) من أنماط المعرفة العلمية:

أ- الملاحظة ب- التفسير ج- المبدأ د- التواصل

(٢) إن العبارة "**كثافة المادة هي كتلة وحدة الحجوم من المادة**" تمثل أحد أنماط المعرفة الآتية:

أ- قانون ب- مفهوم ج- حقيقة د- مبدأ

(٣) يكون القياس علميًّا إذا تضمنت النتيجة:

أ- رقمًا فقط ب- وحدةً فقط ج- رقمًا ووحدةً د- رقمًا وأداةً

(٤) أي من الآتية تعتبر من مهارات العلم:

أ- التصنيف ب- النظرية ج- القانون د- المعرفة

(٥) أي من الآتية تعتبر من الكميات الفيزيائية الأساسية:

أ- التردد ب- الضغط ج- الطول د- السرعة

(٦) وحدة قياس "**الزمن**" هي:

أ- كلفن ب- أمبير ج- الثانية د- باسكال

(٧) إذا سقط جسم سقوطًا حرًّا فإن تسارعه:

أ- يزداد ب- يقل ج- يبقى ثابتًا د- يعتمد على كتلة الجسم

س(٢): تحركت سيارة بسرعة ٣٥ كم/ساعة على شارع مستقيم، اضطر سائقها إلى التوقف التام، فاستخدم الكوابح لمدة ١٥ ثانية، حتى توقفت الحافلة، احسب:

س(أ): التسارع الثابت الذي تحركت به الحافلة

ج: ع١= ٣٥ كم/س ع٢= صفر (لأن السيارة توقفت) ز= ١٥ ثانية

ع٢= ع١ + ت ز

صفر = ٣٥ + ت (١٥) ← صفر - ٣٥ = ١٥ت ← $\frac{-٣٥}{١٥} = \frac{١٥ت}{١٥}$ ← ت= -٢,٣ كم/ث^{٢}

س(ب): مقدار الإزاحة التي قطعتها الحافلة من بداية استخدام الكوابح حتى الوقوف

ج: س= ع١ز + ½ ت ز^{٢}

س= (٣٥)(١٥) + ½ (-٢,٣)(١٥)^{٢}

= ٥٢٥ - ٢٥٨,٧٥ = ٢٦٦,٢٥م

س(٣): اكتب الأرقام الآتية بالصورة العلمية (أ×١٠^{ن}) ١ ≤ أ > ١٠

س(أ): ٢١٢٠٠٠ ج: ٢,١٢×١٠^{٥}

س(ب): ٠,٠٠٠٤٧ ج: ٤,٧×١٠$^{-٤}$

س(٤):

س(أ): يقوم أحمد بقيادة سيارته بسرعة مقدارها ١٦٠ كم/ساعة، احسب مقدار السرعة بوحدات النظام العالمي

ج: ١٦٠ كم/س← النظام العالمي للوحدات: م/ث

لتحويلها: السرعة: $\frac{١٦٠ \text{ كم}}{\text{ساعة}} \times \frac{١٠٠٠ \text{ م}}{١ \text{ كم}} \times \frac{١ \text{ ساعة}}{٣٦٠٠ \text{ ثانية}}$ = ٤٤,٤٤م/ث

حيث أن كل ١ كم=١٠٠٠م، وكل ساعة= ٦٠دقيقة، وكل دقيقة= ٦٠ ثانية

لذا الساعة= ٦٠×٦٠= ٣٦٠٠ثانية

س(ب): في تجربة علمية تم قياس تردد مذياع فوُجد أنه ٨٧MHz = ٨٧ميغاهيرتز، عبِّر عن قيمة هذا التردد بوحدة الهيرتز

ج: نضرب بالبادئة وهي $١٠^{٦}$ ← ٨٧×١٠^{٦} = $٨,٧\times١٠^{٧}$ هيرتز

س(٥): في تجربة لدراسة العلاقة بين السرعة والزمن لجسم متحرك، دوِّنت النتائج الآتية:

الزمن ث	٠	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥
السرعة م/ث	٠	٢	٤	٦	٨	٨	٨	٨

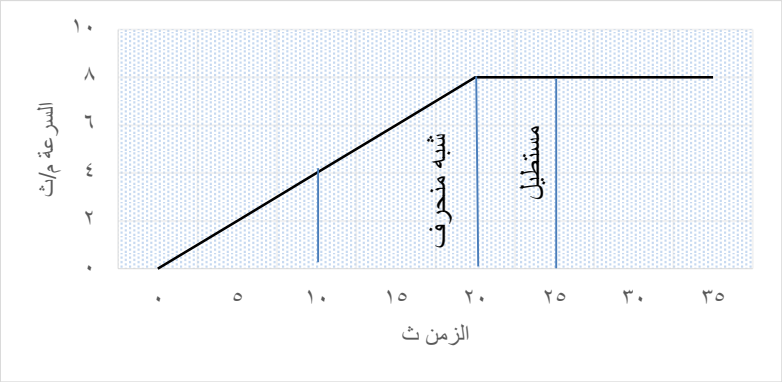
معتمدًا على الجدول ارسم منحنى (السرعة – الزمن)

ثم جد مقدار الإزاحة التي قطعها الجسم بين اللحظتين ١٠ث و ٢٥ث

ج: الإزاحة = المساحة تحت المنحنى = مساحة شبه المنحرف + مساحة المستطيل

= ½ (٤+٨) + (٥×٨)

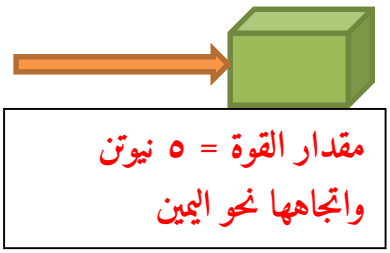
=½(١٢) + ٤٠ = ٤٦م



الفصل الثالث: القوة وقوانين الحركة

الدرس الأول: القوة وأنواعها

- القوة هي مؤثر خارجي يغير من حالة الجسم من حيث الحركة أو السكون أو يحاول تغييرها أو يغير من شكل الجسم "كمية متجهة"
- الحالة الحركية: هي حالة الجسم من حيث سكونه أو حركته
- وحدة القوة هي نيوتن

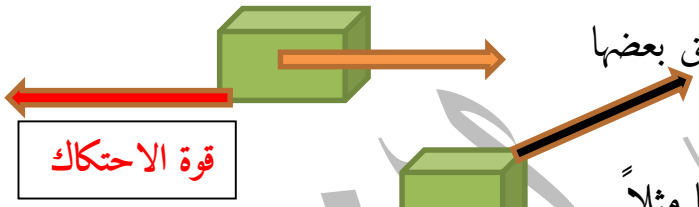


نعبّر عن القوة مقدارًا واتجاهًا ونحدّد نقطة تأثيرها

- أنواع القوى:

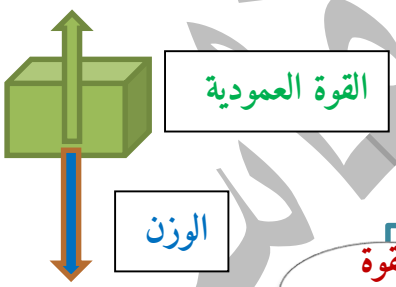
١- الوزن (قوة الجاذبية): قوة تنشأ بين الكتل عن بعد دون أن تتلامس وزن الجسم (قوة جذب الأرض للجسم) ويحدد اتجاهه دومًا للأسفل (نحو مركز الأرض)

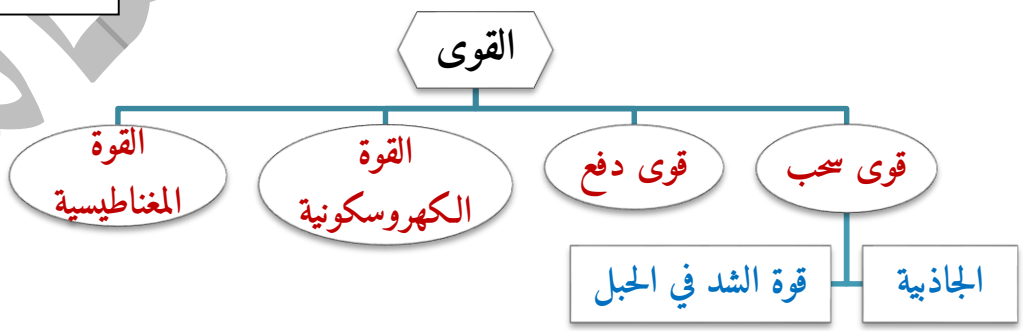
٢- قوة الاحتكاك: قوة تنشأ بين السطوح التي ينزلق بعضها فوق بعض وتكون معاكسة لاتجاه الحركة



٣- قوى الشد: قوة تؤثر بالأجسام من خلال سحبها مثلاً

٤- القوة العمودية: قوة يؤثر بها السطح على جسم يلامسه

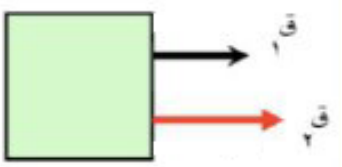


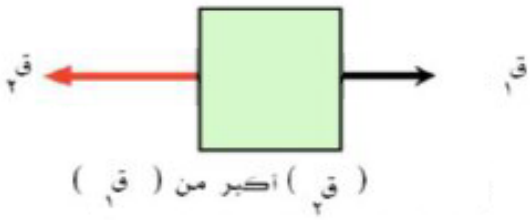


- القوة المحصلة: هي قوة تعادل في تأثيرها مجموعة القوى المؤثرة في الجسم (وحدتها نيوتن)

١. إذا كانت القوتان بنفس الاتجاه

ق المحصلة = ق١ + ق٢ (باتجاه اليمين)





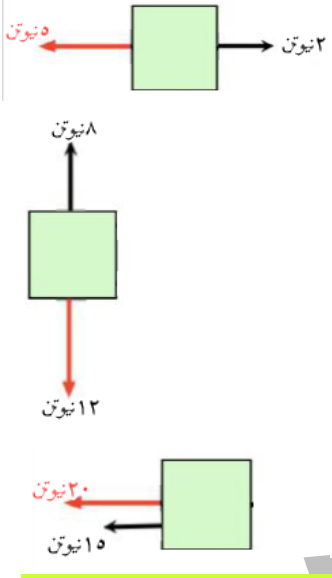
٢. إذا كانت القوتان باتجاهين متعاكسين

ق المحصلة=ق٢- ق١ (وتكون باتجاه القوة الأكبر)

٣. ق١=ق٢ (وباتجاهين متعاكسين)

ق المحصلة=ق٢- ق١= صفر ← فالجسم بحالة اتزان ← **القوة متزنة**

مراجعة الدرس (٣-١) ص٧٩



س(٣): ما مقدار واتجاه القوة المحصلة لكل من:

١- (٢نيوتن لليمين، ٥نيوتن لليسار)

ج: ق المحصلة=ق٢- ق١= ٥-٢= ٣نيوتن لليسار

٢- (١٢نيوتن للأسفل، ٨نيوتن للأعلى)

ج: ق المحصلة=ق٢- ق١= ١٢-٨= ٤نيوتن للأسفل

٣- (٢٠نيوتن للغرب، ١٥نيوتن للغرب)

ج: ق المحصلة=ق١+ ق٢= ٢٠+١٥=٣٥ باتجاه الغرب

الدرس الثاني: قوانين الحركة نيوتن

وضع العالم غاليليو غاليلي التعميم التالي:

" لا يلزم استمرار تأثير قوة في الأجسام لاستمرار حركتها بسرعة ثابتة في خط مستقيم إذا أُهمل الاحتكاك"

قانون نيوتن الأول ← قانون القصور

نص القانون: الجسم الساكن يبقى ساكن والجسم المتحرك يبقى متحرك في خط مستقيم وسرعة ثابتة يبقى كذلك، ما لم تؤثر فيه قوة تغير من سرعته أو اتجاه حركته

يتحدث هذا القانون عن القصور الذاتي للأجسام، وهو ميل الأجسام للمحافظة على حالتها الحركية، فالجسم الساكن يميل لأنه يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك "بخط مستقيم وسرعة ثابتة" يميل لأنه يبقى كذلك

- **من أهم المشاهدات (الأمثلة):**

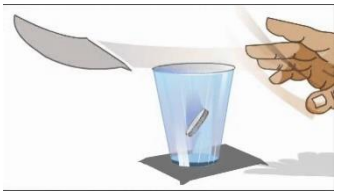
عندما تكون راكبًا في السيارة وهي تسير بسرعة ثابتة وبطريق مستقيمة ثم تتوقف السيارة بصورة مفاجئة

١- إذا كانت سرعة السيارة ٨٠ كم/ساعة، فما سرعة الراكب؟ ج: نفس سرعة السيارة= ٨٠ كم/ساعة

٢- لماذا يندفع السائق (الراكب) للأمام عند الضغط على الكوابح (عند التوقف المفاجئ)؟

ج: لأن الجسم الراكب يبقى متحركًا بالسرعة نفسها نحو الأمام (يحافظ على حالته الحركية)

تفكير ناقد



س(١): عند وضع قطعة نقود على قطعة من الورق المقوى فوق كوب زجاجي ثم دُفعت الورقة أو سُحبت بسرعة فإن القطعة تسقط في الكوب

ج: لأن القطعة النقدية تحاول الحفاظ على حالتها الحركية وهي السكون فسقطت في مكانها

س(٢): لتثبيت رأس مطرقة، يضرب بمقبضها نحو الأسفل على أرضية ثابتة

ج: لأن الطرق للأسفل سيجبر المطرقة على الحركة لأسفل والتشبث بقطعة الخشب (مقبض المطرقة)

- **قانون نيوتن الثاني:**

إذا أثرت قوة في جسم أكسبته تسارعًا باتجاهها بتناسب طرديًّا معها

رياضيًّا: ق المحصلة= ك × ت (الوحدة: نيوتن)

مثال (٣-٣) ص٨٧

س: يؤثر أحمد بقوة أفقية مقدارها ٦٠ نيوتن في صندوق خشبي كتلته ٥٠ كغ، وهو ساكن فوق سطح أفقي أملس فيحركه، احسب:

١- تسارع الصندوق

ج: يوجد قوة واحدة مؤثرة في الصندوق وهي قوة شد أحمد له= ٦٠ نيوتن

ق المحصلة= ك × ت ← ت = $\frac{٦٠}{٥٠}$ = ١,٢ م/ث^{٢}

٢- سرعة الصندوق بعد ثلاث ثوان من استمرار تأثير القوة فيه

ج: السرعة الابتدائية = الجسم كان ثابتًا = صفر ← نستخدم معادلات الحركة

ع$_{٢}$=ع$_{١}$+ت ز

ع$_{٢}$=صفر+(١,٢)×٣ ← ع$_{٢}$=٣,٦ م/ث

مثال (٣-٤) ص٨٨

س: يدفع ممرض سريراً كتلته والمريض فوقه ١٤٠ كغ، بسرعة ثابتة مقدارها ١ م/ث على أرض أفقية، إذا علمت أن قوة احتكاك السرير مع الأرض ١٢٠ نيوتن، احسب:

١- قوة دفع الممرض للسرير

ج: سرعة دفع الممرض للسرير ثابتة لذا لا يوجد تسارع ← ت = صفر

وبالتالي: ق المحصلة = ك ×ت = ١٤٠ × صفر = صفر نيوتن

لكن: ق المحصلة = ق الدفع - ق الاحتكاك =

صفر = ق الدفع - ١٢٠ ← ق الدفع = ق الاحتكاك = ١٢٠ نيوتن

٢- قوة الدفع اللازمة لزيادة السرعة من ١ م/ث إلى ١,٥ م/ث خلال خمس ثوان

ج: اختلاف السرعة يعني حدوث تسارع للسرير

ع٢ = ع١ + ت ز

١,٥ = ١ + ٥ ت ← ١,٥ - ١ = ٥ ت ← ت = ٠,١ م/ث^{٢}

ق المحصلة = ك ×ت

= ١٤٠ × ٠,١ = ١٤ نيوتن

ق المحصلة = ق الدفع - ق الاحتكاك ← ق الدفع = ق المحصلة + ق الاحتكاك

= ١٤ + ١٢٠ = ١٣٤ نيوتن

- **قانون نيوتن الثالث:**

إذا تفاعل الجسمان (أ)، (ب) فإن القوة التي يؤثر بها الجسم (ب) في (أ) = القوة التي يؤثر بها الجسم (أ) في (ب) وتعاكسها في الاتجاه

رياضياً: ق أ ب = ق ب أ

- **أمثلة:**

١- يدفع الشخص الماء بيديه في المسبح إلى الخلف والماء يدفع الجسم للأمام

٢- عندما تركل كرة القدم، تؤثر قدمك بالكرة بقوة وتؤثر الكرة بقدمك بقوة تساويها

← **لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه**

- الفعل ورد الفعل قوتان تنشآن معًا وتختفيان معًا، **لذا كل القوى في الكون بصورة أزواج**
- للقوتين طبيعة واحدة أي إذا كان الفعل قوة جاذبية يكون رد الفعل أيضا جاذبية
- لا تؤثران قوتي الفعل ورد الفعل في الجسم نفسه، بل في جسمين مختلفين لذا لا يمكن أن نقول أن القوة المحصلة لقوتي الفعل ورد الفعل تساوي صفر.
- **قانون الجذب العام:**

نصه: توجد قوة تجاذب بين أي جسمين في الكون، تتناسب طرديًّا مع كتلتيهما وعكسيًّا مع مربع المسافة بينهما.

- لا يمكن ملاحظة أثر القوة المتبادلة بين الجسمين المتجاذبين إلا في حال الكتل الكبيرة، لذا لا نشعر بجذب الشمس لأجسامنا على الأرض.

$$ق = \frac{أ(ع_{١} \times ع_{٢})}{ف^{٢}}$$ ← حيث أ = ٦,٧×١٠$^{-١١}$ نيوتن م^{٢}/كغ^{٢}

الدرس الثالث: تطبيقات على قوانين الحركة

١- حمّالة الأمتعة فوق المركبات (القانون الأول) "القصور"

عند الضغط على الكوابح (توقف السيارة بشكل مفاجئ) قد تنزلق حمّالة الأمتعة، فتسقط أمام السيارة وذلك لأن السيارة توقفت استجابة لقوة الاحتكاك ولكن حمّالة الأمتعة حافظت على حالتها الحركية واستمرت بالحركة للأمام (ممانعة لتغير حالتها للسكون) ولتجنب حدوث هذا يجب:

- تثبيت حمّالة الأمتعة جيدًا
- عدم زيادة كتلة الأمتعة
- تجنب استعمال الكوابح بشكل مفاجئ

تفكير ناقد

س: مسند الرأس الذي يثبت فوق مقاعد السيارة، اعتمادًا على القانون الأول لنيوتن بيّن أهمية هذا المسند للسائق أو الراكب في حالة تعرض السيارة لصدمة من الخلف

ج: أهمية مسند الرأس: يحمي رقبة الراكب من التمزق عند حدوث توقف مفاجئ للسيارة، لأن جسم الراكب سيتحرك للأمام ثم للخلف بسرعة كبيرة ومفاجئة قد تؤذي رقبته

٢- إقلاع الطائرة "قانون نيوتن الثاني"

س: يقوم ربّان الطائرة بزيادة سرعة الطائرة حتى تمتلك قوة كافية لإكسابها تسارعًا لتقلع خلال مسافة محددة تساوي طول المدرج .. ؟

ج: لأن زيادة سرعة دوران المحركات يعطي الطائرة قوة لازمة يتم حسابها بدقة من القانون الثاني، فهو يعتمد على كتلة الطائرة والسرعة النهائية المطلوبة للإقلاع

٣- إطلاق الصاروخ "قانون نيوتن الثالث"

يندفع الصاروخ للأعلى بفعل نفث الغازات الناتجة عن احتراق الوقود، مما يولد قوة معاكسة تؤثر في الصاروخ لينطلق للأعلى "باتجاه يعاكس اتجاه انطلاق الغازات"

٤- الهبوط بالمظلة

عند هبوط الشخص من الطائرة تكون مقاومة الهواء قليلة ويهبط بتسارع كبير وتزداد سرعته باستمرار وعند فتحه للمظلة تزداد مقاومة الهواء له، وتصبح أكبر من الوزن فتكون المحصلة للأعلى ويتباطأ المظلي فتتناقص سرعته.

بتناقص السرعة تقل مقاومة الهواء للجسم، وعند لحظة معينة تصبح قوة المقاومة = قوة الوزن

المحصلة = صفر ← فينزل المظلي بهدوء وبسرعة ثابتة بطيئة حتى لا يرتطم بالأرض بقوة تؤذيه.

مراجعة الدرس (٣-٣) ص٩٨

س(٢): انطلقت دراجة نارية بشكل مفاجئ، فسقط صندوق كان مثبتًا فوقها على الأرض، فسّر سبب سقوط الصندوق عند الانطلاق

ج: لأنه عند حركة الدراجة تغيرت حالتها في السكون للحركة، والصندوق عندما كان في حالة السكون (سرعته= صفر) حاول المحافظة على حالته الساكنة فسقط على الأرض عندما انطلقت دراجته.

س(٣): يضع سائق حافلة كوبًا مملوءًا بالشاي في مكان خاص بجانبه، فإن كنت أنت في الحافلة، فصف مع التفسير ما يحدث للشاي:

س(أ): عند انطلاق الحافلة. ج: تتخلخل حالة كأس الشاي مما يؤدي لانسكابه لأنه كان ساكنًا واكتسب سرعة بشكل مفاجئ عند انطلاق الحافلة

س(ب): عند حركتها بسرعة ثابتة. ج: يبقى الشاي ساكنًا في الكأس، لاكتسابه نفس سرعة الحافلة

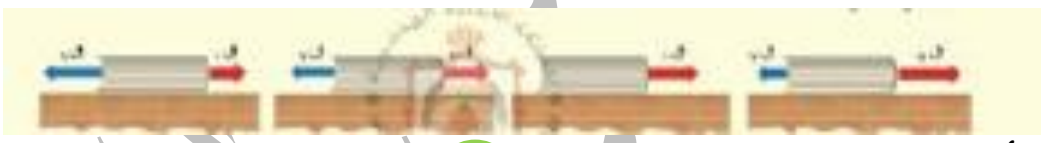
س(ج): عند توقف الحافلة. ج: يحاول الشاي المحافظة على حالته الحركية ولكن توقف الحافلة يؤدي لاضطراب سكونه وحركته في الكأس ليتأقلم مع توقف الحافلة واكتسابه حالة حركية جديدة.

حل أسئلة الفصل الثالث

الجزء الأول: أسئلة قصيرة الإجابة

س(١): اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

(١) في الشكل (٣ـ٢٧) الشكل الذي يمثل كتابًا يتحرك على سطح أفقي إلى اليمين بسرعة ثابتة هو:



أ- ب- ج- د-

(٢) تسارع الجسم حسب القانون الثاني في الحركة لنيوتن:

أ- يزداد بزيادة كتلته ب- لا يتغير بتغير كتلته

ج- يزداد بزيادة القوة المؤثرة فيه د- يقل بزيادة القوة المؤثرة فيه

(٣) إذا وقفت على كوكب كتلته ضعفا كتلة الأرض، ونصف قطره مساوٍ لنصف قطرها فإن وزنك:

أ- يصبح ضعفي وزنك على الأرض ب- يقل إلى النصف

ج- يبقى كما هو على الأرض د- لا يمكن التنبؤ به

(٤) حينما تركل الكرة بقدمك فإن قوتي الفعل وردة الفعل لا يلغيان بعضهما لأن:

أ- قوة القدم في الكرة أكبر من قوة الكرة في القدم

ب- قوة القدم في الكرة أقل من قوة الكرة في القدم

ج- القوتين تؤثران في جسمين مختلفين

د- إحدى القوتين تسبق الأخرى في زمن تأثيرها

(٥) عندما تزداد مقاومة الهواء المؤثرة في المظلي لتصبح مساوية لوزنه فإنه:

أ- يتوقف عن الحركة ب- يستمر في الهبوط بتسارع ثابت

ج- يتحرك قليلًا نحو الأعلى د- يهبط إلى الأسفل بسرعة ثابتة

الجزء الثاني: أسئلة حسابية

س(٥): تسلق جندي كتلته ٦٠ كغ برجًا بسرعة ثابتة ٠,٥م/ث، باستخدام حبل، فإذا وصل قمة البرج في زمن قدره ٢٠ث، احسب:

س(أ): قوة الشد التي يؤثر بها الجندي في الحبل

ج: ق=ك ×ت ← بما أن السرعة ثابتة فالتسارع = صفر

ق المحصلة=ك ×ت = صفر

ق المحصلة= ق الشد- ق الوزن ← صفر = ق الشد -٦٠ ← ق الشد= ٦٠ نيوتن للأعلى

س(ب): ارتفاع البرج

ج: س= ع١ز+ ½ ت ز^{٢}

س= ٠,٥× ٢٠ + ½ (صفر)×(٢٠)^{٢}

س= ١٠م

س(٦): سيارة كتلتها ٥٠٠ كغ تسير بسرعة ٦٠ كم/س، استخدام سائقها الكوابح فتوقفت بعد أن قطعت إزاحة مقدارها ٢٠م، احسب:

س(أ): تسارع السيارة أثناء استخدام الكوابح على فرض أنه ثابت

ج: اتجاه حركة السيارة الموجب (لليمين)

توقف السيارة ← ع٢=صفر كم/ساعة ع١=٦٠ كم/ساعة س=٢٠م

ع$^{٢}_{٢}$ = ع$^{٢}_{١}$ +٢ت س

صفر= (٦٠)^{٢} + ٢×ت×٢٠ ← صفر = ٣٦٠٠+٤٠ت

-٤٠ت = ٣٦٠٠ ← ت = (٣٦٠٠/-٤٠)= -٩٠م/ث^{٢}

س(ب): مقدار قوة الاحتكاك التي أوقفت السيارة

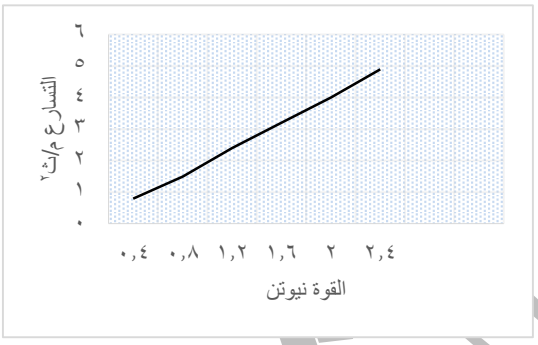
ج: ق المحصلة = ك × ت ← ٥٠٠ × ٩٠ = ٤٥٠٠٠ نيوتن

قوة الاحتكاك = ٤٥٠٠٠ نيوتن بالاتجاه المعاكس لحركة السيارة (لليسار)

ق المحصلة = - ق الاحتكاك

س(٧): في تجربة لدراسة العلاقة بين القوة والتسارع لجسم، دُونت قيم القوة والتسارع في الجدول (٣ـ٢) الآتي، معتمدًا على الجدول أجب عما يلي:

القوة نيوتن	٠,٤	٠,٨	١,٢	١,٦	٢,٠	٢,٤
التسارع م/ث^{٢}	٠,٨	١,٥	٢,٤	٣,٢	٤,٠	٤,٩



س(أ): مثِّل بيانيًّا العلاقة بين القوة والتسارع

س(ب): جد كتلة الجسم من خلال منحنى العلاقة

ج: الجسم الأول: ق=ك ×ت ← ٠,٤ = ك×٠,٨

ك= ٠,٤ ÷ ٠,٨ = ٠,٥ كغ

الجسم الثاني: ق=ك ×ت ← ٠,٨ = ك×١,٥

ك= ٠,٨ ÷ ١,٥ = ٠,٥٣٣ كغ .. وهكذا

س(٨): سقطت كرة كتلتها ٠,٢ كغ سقوطًا حرًّا نحو الأرض فكان تسارعها مساويًا لتسارع السقوط الحر، أجب عما يلي:

س(أ): ما مقدار القوة التي تؤثر بها الأرض في الكرة وما اتجاهها؟

ج: ق=ك ×ت ← ٠,٢ ×١٠ = ٢ نيوتن للأسفل

س(ب): ما مقدار القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض وما اتجاهها؟

ج: ق= ٢ نيوتن للأعلى

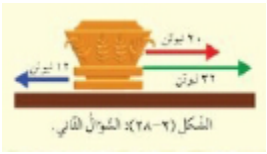
س(ج): احسب التسارع الذي تكتسبه الأرض (كتلة الأرض = ٦ ×١٠ ^{٢٤} كغ) ثم علق على النتيجة

ج: ق=ك ×ت

٢ = ٦ ×١٠ ^{٢٤} ×ت ← ت= ٢ ÷ ٦ ×١٠ ^{٢٤} = $\frac{١}{٣}$ ×١٠ $^{-٢٤}$ م/ث^{٢}

قيمة صغيرة جدًّا لأن كتلة الكرة بالنسبة للأرض نسبة مهملة

س(٩): يتأثر جسم كتلته ٨٠ كغ بثلاث قوى كما في الشكل (٣ـ٢٨) احسب التسارع الذي يتحرك به الجسم



ج: ق المحصلة= (٢٠+٣٢)- ١٢ = ٥٢-١٢= ٤٠ نيوتن باتجاه اليمين (القوة الأكبر)

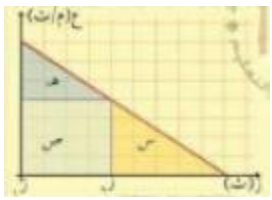
ق المحصلة= ك ×ت

٤٠ = ٨٠×ت ← ت= $\frac{٤٠}{٨٠}$ = ٠,٥ م/ث^{٢}

امتحان مقترح (الشهر الثاني) فصل الحركة

س(١): اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

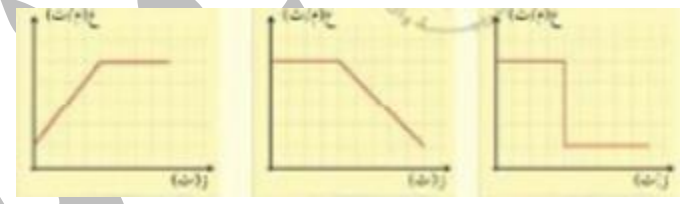
(١) يبين الشكل منحنى (السرعة – الزمن) لجسم، الإزاحة التي يقطعها الجسم خلال الفترة الزمنية من ز١ إلى ز٢ تساوي عدديًّا المساحة:



أ- (س+ص+هـ) ب- (هـ+ص)

ج- (س+ص) د- (ص فقط)

(٢) يتحرك جسم بتسارع ثابت، ثم يتحرك بعد ذلك بسرعة ثابتة، الشكل الذي يمثل منحنى (السرعة – الزمن) لهذا الجسم هو:



أ- ب- ج-

(٣) التغير الذي يحدث في موقع الجسم هو:

أ- السرعة ب- التسارع ج- الإزاحة

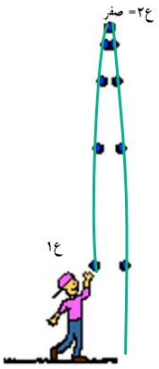
(٤) تحرك جسم باتجاه اليمين من الصفر فوصل الموقع بعد ٣م، ثم عاد لليسار فوصل الموقع (-٥م)، زمن الحركة = ١٠ ثواني، المسافة التي قطعها الجسم:

أ- ٨م ب- ٣م ج- ٢م د- ١١م

(٥) سيارة تتحرك بسرعة ٢٤م/ث^{٢}، توقفت بشكل مفاجئ بعد ٨ ثواني من الحركة، التسارع الثابت الذي تحركت به:

أ- +٣ م/ث^{٢} ب- -٣ م/ث^{٢} ج- ١٦م/ث^{٢}

س(٢): قُذف جسم رأسيًّا للأعلى بسرعة ١٥م/ث، بإهمال مقاومة الهواء، جـ=١٠م/ث^{٢}، احسب ما يلي:



١- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة

ج: ع$_{١}$= ١٥م/ث أقصى ارتفاع ← ع$_{٢}$=صفر

$ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢ ت ص$

صفر= (١٥)^{٢} + ٢(-١٠)×ص ← صفر = ٢٢٥ + -٢٠ص

ص= -٢٢٥÷-٢٠ = ١١,٢٥م

٢- الزمن المستغرق من لحظة القذف حتى تصل الأرض مجددًا

ج: ع$_{٢}$=ع$_{١}$+ت ز ← صفر = ١٥ + (-١٠)×ز ← ز=١,٥ث

ز الكلي= ١,٥×٢= ٣ ثواني

س(٣): يدفع معلم الرياضة طالبه لينطلق من السكون فيكتسب تسارعًا مقداره ٠,٢م/ث^{٢}، مدة ٥ ثواني، ثم يركض بعدها الطالب بسرعة ثابتة مدة دقيقة، احسب:

١- سرعة الطالب في نهاية الثانية الخامسة

ج: ت= ٠,٢م/ث^{٢} ع$_{١}$= صفر (سكون) ز= ٥ثانية

ع$_{٢}$=ع$_{١}$+ت ز ← ع$_{٢}$= صفر+ (٠,٢)×٥ = ١م/ث

٢- الإزاحة الكلية التي قطعها

ج: س= ع$_{١}$ز+ ½ ت ز^{٢}

س= صفر + ½ (٠,٢)×(٥)^{٢} ← س= ٢,٥م

٣- السرعة المتوسطة خلال الحركة

$\bar{ع} = \frac{\Delta س}{\Delta ز} = \frac{٢.٥}{٦٥}$ = ٠,٠٤م/ث حيث Δز = الفترة الزمنية كاملة = ١ دقيقة+٥ث=٦٥ث

الفصل الرابع: الشغل والطاقة

الدرس الأول: الشغل والقدرة

- إذا أثرت قوة بجسم مثل دفع جسم على سطح أفقي أو رفعه رأسيًّا للأعلى، أي تؤثر به بقوة تنتج عنها حركة الجسم ← أنجز شغلاً
- أما تأثير بقوة دون حركة الجسم ← لا تنجز شغلاً
- إذا تحرك الجسم باتجاه يُعامد القوة ← لا تنجز شغلاً

الشغل = القوة × الإزاحة المقطوعة باتجاه القوة

ش= ق× Δس يتناسب الشغل طرديًّا مع وحدته (جول = نيوتن.م) القوة ومقدار الإزاحة

مثال (٤-٢) ص١٠٨

س: يرفع خالد صندوقًا خشبيًا وزنه ٨٠ نيوتن نحو الأعلى إلى ارتفاع ٠,٥م بسرعة ثابتة، احسب الشغل الذي أنجزته قوة الرفع

ج: أولًا نتأكد أن القوة بنفس اتجاه الحركة، نعم إذاً يوجد شغلاً مبذولاً

الشغل = ق× Δس القوة = الوزن = ٨٠ نيوتن

ش= ٨٠×٠,٥ = ٤٠ جول

- **القدرة: هي الشغل المنجز خلال وحدة الزمن**

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{ش}}{\text{ز}}$$

$$\text{الوحدة: } \frac{\text{جول}}{\text{ث}} = \text{واط}$$

الحصان الميكانيكي= ٧٤٦ واط

((لقياس قدرة الآلات مثل مضخة الماء، وقدرة محرك سيارة أو قاطرة))

مراجعة الدرس (٤-١) ص١١٢

س(١): ماذا يُقصد بالمفهوم الفيزيائي للشغل؟ وما معنى الشغل باللغة؟

ج: الشغل فيزيائيًّا: هو كمية الطاقة لتحريك جسم ما بقوة ما لمسافة ما

لغويًّا: الجهد الجسدي الذي يقوم به الفرد لتحقيق هدف ما ينفعه

س(٢): ما وحدة قياس الشغل؟ وما ارتباطها بوحدتي القوة والمسافة؟

ج: وحدته: الجول، الشغل = ق× Δس

الجول = نيوتن ×م

س(٣): ما الحالات التي تؤثر فيها قوة في جسم ولا تنجز شغلاً؟

ج: ١- إذا كانت حركة الجسم باتجاه يتعامد مع اتجاه القوة

٢- وإذا أثرت القوة بجسم ولم تحركه

س(٤): ماذا يُقصد بالقدرة؟ وما وحدة قياسها؟

ج: القدرة: الشغل المنجز بوحدة الزمن، وحدتها: الواط

س(٥): ما العوامل التي تعتمد عليها قدرة إنسان، أو قدرة آلة؟

ج: العوامل التي تعتمد عليها القدرة: ١- الشغل المبذول ٢- الزمن

الدرس الثاني: الطاقة الميكانيكية

- **صور الطاقة الميكانيكية:**

١- طاقة حركية

٢- طاقة كامنة (طاقة وضع)

- **الطاقة هي قابلية الجسم لإنجاز شغل (مقدرته)** وحدتها: الجول
- **الطاقة الحركية: هي الطاقة التي يمتلكها جسم متحرك**

أمثلة:

١- طاقة تمتلكها كرة بولينغ ٢- سيارة متحركة

٣- الأجسام الساقطة نحو الأرض ٤- الشخص الذي يسير

- **العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية:**

١- كتلة الجسم (طردية)

٢- سرعة الجسم (طرديًّا مع مربع السرعة)

- الطاقة الحركية = $\frac{١}{٢}$ ×الكتلة× مربع السرعة $\quad$ طح = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

تفكير إبداعي ص١١٦

س: جسم كتلته ٢ كغ، وتتغير سرعته كما في الجدول، أكمل الجدول ثم مثِّل بيانيًّا العلاقة بين السرعة والطاقة الحركية، ثم العلاقة بين مربع السرعة والطاقة الحركية

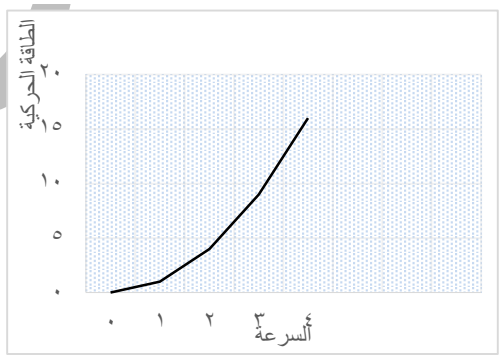
السرعة م/ث	٠	١	٢	٣	٤
مربع السرعة م^{٢}/ث^{٢}	٠	١	٤	٩	١٦
الطاقة الحركية جول	٠	١	٤	٩	١٦

ج: الطاقة الحركية = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

مثلاً عندما السرعة = ٢م/ث ← مربع السرعة = $(٢)^{٢}$ = ٤م/ث

ط$_{ح}$ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ (٢)(٤) = ٤جول

العلاقة بين السرعة والطاقة الحركية



العلاقة بين مربع السرعة والطاقة الحركية

- **طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية**

تسمى في هذه الحالة (طاقة كامنة): أي عند وضع الجسم في مكان معين بالنسبة إلى سطح الأرض

- **تعتمد على:**

١- الكتلة (كتلة الجسم) (طرديًّا) بالرموز: ك

٢- الارتفاع: طرديًّا بالرموز: ص

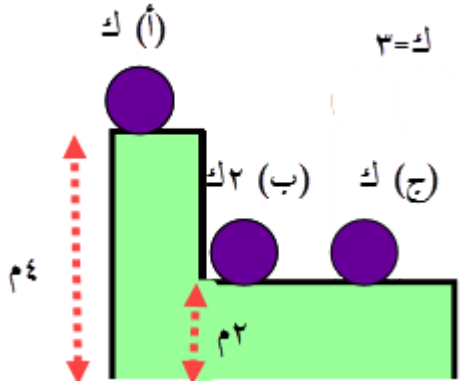
٣- تسارع سقوط الجسم بالرموز: جـ

رياضيًّا: ط$_{و}$= ك ×جـ× ص

طاقة الوضع = الكتلة × تسارع السقوط الحر × الارتفاع

سؤال خارجي

س: قارن بين مقدار طاقة الوضع للأجسام الثلاثة الموضحة في الشكل



ج: **ط وضع = ك ×جـ× ص**

الجسم (أ) الأول: **ط و= ٣ ×١٠× ٤ = ١٢٠ جول**

الجسم (ب) الثاني: **ط و= ٦ ×١٠× ٢ = ١٢٠ جول**

الجسم (ج) الثالث: **ط و= ٣ ×١٠× ٢ = ٦٠ جول**

ط و الأول(أ) = ط و الثاني(ب) > ط و الثالث(ج)

- **من أشكال الطاقة الكامنة: الطاقة الكامنة المرونية**

تختزن بأجسام مرنة نتيجة تغير شكلها مثل:

١- وتر مشدود (وتر القوس): تتحول طاقته الكامنة لطاقة حركية عندما يتحرر السهم ويتحرك تتحرر هذه الطاقة

٢- الغاز المضغوط

٣- النابض المشدود (المضغوط)

مراجعة الدرس (٤-٢) ص١٢٠

س(١): ماذا يقصد بكل من طاقة الحركة، طاقة الوضع والطاقة الميكانيكية؟

ج: التعريف مذكور ضمن الشرح وكذلك عوامل كل منهم

س(٤): ما نوع الطاقة المختزنة في بالون مملوء بالماء؟ وما الذي يمكن أن ينتج عن تحررها؟

ج: طاقة كامنة ينتج عن تحرر هذه المياه طاقة حركية

الدرس الثالث: حفظ الطاقة الميكانيكية

- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكن تتحول من شكل لآخر

- طاقة كيميائية في الجسم

عند رفع المطرقة تبذل شغلاً

- طاقة وضع في المطرقة

عند سقوط المطرقة

- طاقة حركية في المطرقة

تبذل شغل لتحريك المسمار لأسفل في قطعة الخشب

طاقة حركية

- طاقة حرارية

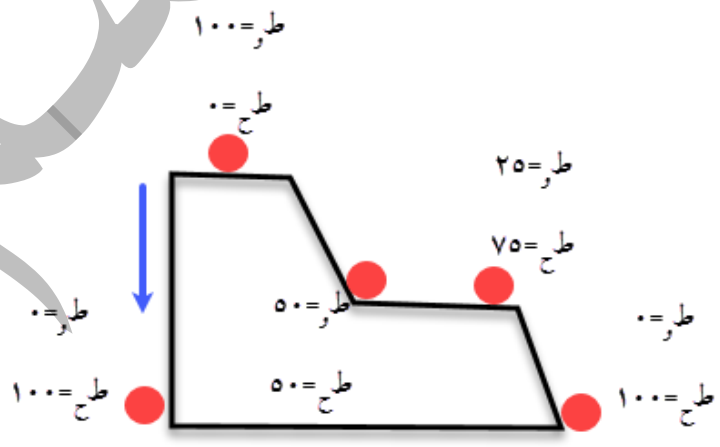
- الطاقة الميكانيكية: هي مجموع طاقتي الوضع والحركة في أي موقع أثناء حركته

طم=طو +طح

الطاقة الميكانيكية للجسم محفوظة ويعني:

طم عند أ = طم عند ب

طوأ + طح أ = طوب + طح ب



سؤال خارجي

س: يتحرك جسم كتلته ٢ كغ بسرعة (٥م/ث) أثرت فيه قوة فحركته مسافة ١٠م باتجاهها وأصبحت سرعته ٧م/ث، احسب القوة التي أثرت في الجسم

ج: $ط_{١} = \frac{١}{٢} ك ع^{٢}$

$= \frac{١}{٢} (٢)(٥)^{٢} = ٢٥$جول

$ط_{٢} = \frac{١}{٢} ك ع^{٢}$

$= \frac{١}{٢} (٢)(٧)^{٢} = ٤٩$جول

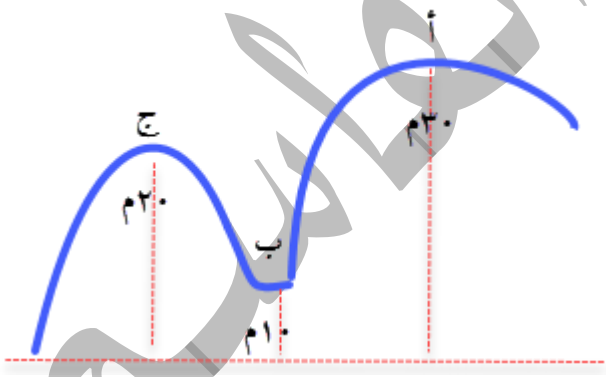
$\Delta ط_{ح} = ط_{٢} - ط_{١} = ٤٩ - ٢٥ = ٢٤$جول

$\Delta ط_{ح} = س = ق \times ف$

$٢٤ = ق \times ١٠ \leftarrow$ ق=٢,٤ نيوتن

سؤال خارجي

س: يوضح الشكل سيارة كتلتها ٥٠٠ كغ فبدأت الحركة من السكون على سطح أملس من النقطة أ، احسب:



١- الطاقة الميكانيكية للسيارة عند النقطة أ

ج: $ط_{م} = ط_{و} + ط_{ح}$

$= ك \times جـ \times ص + \frac{١}{٢} ك ع^{٢}$

$= ٥٠٠ \times ١٠ \times ٣٠ + \frac{١}{٢} \times ٥٠٠ \times$صفر

$= ١٥٠٠٠٠$ **جول**

٢- الطاقة الحركية عند النقطة ب

ج: $ط_{ح} = \frac{١}{٢} ك ع^{٢} = \frac{١}{٢} \times ٥٠٠ \times ع^{٢}$

$ط_{م} = ط_{و} + ط_{ح}$

$= ك \times جـ \times ص + \frac{١}{٢} ك ع^{٢}$

$١٥٠٠٠٠ = ٥٠٠ \times ١٠ \times ١٠ + \frac{١}{٢} \times ٥٠٠ \times ع^{٢}$ $\leftarrow$ $ع^{٢} =$ ٢٠م/ث

طح = $\frac{1}{2}$ ك ع^{2} = $\frac{1}{2}$×٥٠٠×ع^{2}

= = $\frac{1}{2}$×٥٠٠× (٢٠)^{2} = ٢٥٠× ٤٠٠ = ١٦٠٠٠٠جول

٣- سرعة السيارة عند النقطة ج

ج: الطاقة الميكانيكية أيضا ثابتة = ١٥٠٠٠٠جول

طم=طو +طح

١٥٠٠٠٠ = ك×جـ×ص + $\frac{1}{2}$ ك ع^{2}

١٥٠٠٠٠ = ٥٠٠×١٠×٢٠ + $\frac{1}{2}$×٥٠٠×ع^{2}

١٥٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠ + ٢٥٠ ع^{2}

١٥٠٠٠٠-١٠٠٠٠٠= ٢٥٠ ع^{2}

٥٠٠٠٠ = ٢٥٠ ع^{2} ← ع^{2} = ٢٠٠ ← ع=١٤,١٤م/ث

- **حركة البندول**

عند (أ) ← (م)

تقل طاقة الوضع وتزداد الطاقة الحركية ← مجموعهما ثابت

عند (م) طح أكبر ما يمكن

من (م) ← (ب) تتناقص الطاقة الحركية وتزداد طاقة الوضع طو أعلى ما يمكن

تبقى الكرة مستمرة في الحركة

حل أسئلة الفصل الرابع

الجزء الأول: أسئلة قصيرة الإجابة

س(١): اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

(١) سار فتى عبر المسار المبين في الشكل (٤ـ١٧) وقد بذلت عضلات جسمه أكبر شغل خلال الجزء:

أ- (أ، ب) ب- (ب، ج) ج- (ج، د) د- الشغل متساو في الحالات الثلاث

(٢) صعد أحمد الدرج إلى الطابق الثاني، وصعد جده إلى الطابق الأول، خلال المدة الزمنية نفسها، إذا كان وزن الجد مثلْ وزن حفيده، فإن قدرة أحمد هي:

أ- مثلا قدرة جده ب- نصف قدرة جده

ج- تساوي قدرة جده د- ربع قدرة جده

(٣) عند سقوط جسم من أعلى إلى أسفل فإن:

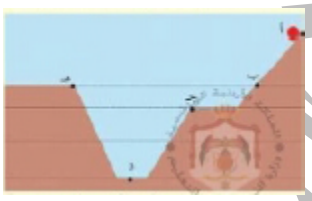
أ- طاقة وضعه وطاقة حركته تقلان ب- طاقة وضعه تزيد وطاقة حركته تقل

ج- طاقة وضعه وطاقة حركته تزيدان د- طاقة حركته تزيد وطاقة وضعه تقل

(٤) يبين الشكل (٤_١٨) بندولاً بسيطًا يتحرك ذهابًا وإيابًا بين النقطتين (س، ص) مرورًا بالنقطة (م)، أكبر سرعة للكرة هي عند النقطة:

أ- (س) ب- (ص) ج- (م) د- السرعة متساوية عند النقاط جميعها

(٥) بدأت كرة الحركة من السكون من النقطة (أ) على مسار أملس، كما في الشكل (٤_١٩)، تكون الطاقة الحركية للكرة عند النقطة (ب) أقل من طاقتها الحركية عند كل من:



أ- (أ، د، هـ) ب- (ج، د، هـ)

ج- (د، هـ فقط) د- (ج، د فقط)

س(٢): اذكر الشروط الواجب توافرها كي تبذل قوة شغلاً على جسم

ج: ١- يتحرك الجسم بتأثير قوة ٢- يكون اتجاه إزاحة الجسم منطبقًا على اتجاه القوة

س(٣): هل تتغير طاقة وضع جسم ما، إذا تغير موضعه، فسر إجابتك

ج: تتغير طاقة وضع الجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض، فكلما زاد ارتفاعه ازدادت طاقة وضعه، أما التغير الأفقي في موضع الجسم فلا يغير من طاقة وضعه

س(٤): كيف تتم عملية الهدم؟

ج: تبذل الرافعة على الكرة شغلاً عند رفعها يخزن فيها على شكل طاقة وضع، وعند سقوط الكرة تتحول طاقة الوضع لطاقة حركية، وعند اصطدام الكرة بالمبنى تتحول طاقة الحركة إلى شغل منجز لهدم المبنى

س(٥): بيِّن كيف يمكن لحصان وأرنب أن يمتلكا المقدار نفسه من الطاقة الحركية في حال تحركهما

ج: إذا تحرك الأرنب بسرعة أكبر بكثير من سرعة الحصان لأن كتلة الأرنب أقل من كتلة الحصان فعندما تكون النسبة بين مربع سرعتيهما مساوية للنسبة بين كتلتيهما يتساويان في الطاقة الحركية

الجزء الثاني: أسئلة حسابية

س(٦): احسب الشغل الذي تبذله قوة دفع أفقية مقدارها ٢٠ نيتن، لتحريك جسم على سطح أفقي إزاحة مقدارها ٣,٥م باتجاه تأثير القوة:

ج: ش = ق × Δس = ٢٠ × ٣,٥ = ٧٠ جول

س(٧): تستخدم رافعة لرفع مكعب من الإسمنت كتلته ١٠٠ كغ إلى ارتفاع ١٦م خلال فترة زمنية مقدارها ٢٠ث، لاحظ الشكل (٤_٢١). بإهمال أثر الاحتكاك، احسب:

س(أ): الشغل الذي تبذله قوة الرفع

ج: ق = الوزن = ك× جـ = ١٠٠ × ١٠ = ١٠٠٠ نيوتن (عند رفع المكعب بسرعة ثابتة)

ش = ق × Δص = ١٠٠٠ × ١٦ = ١٦٠٠٠ جول

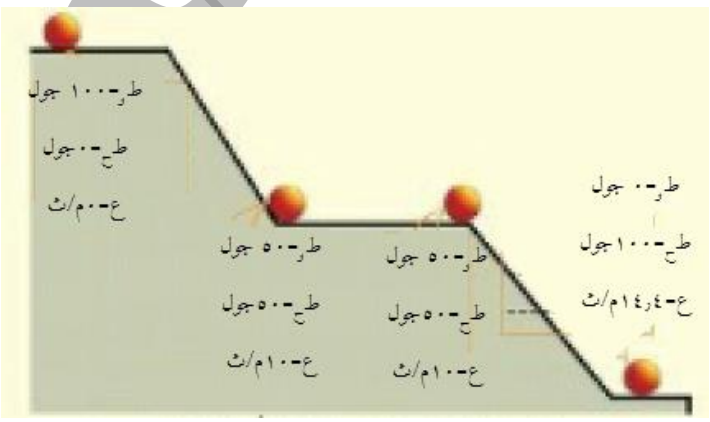
س(ب): التغير في طاقة وضع المكعب نتيجة رفعه

ج: Δطو = الشغل = ١٦٠٠٠ جول

س(ج): قدرة الرافعة

ج: القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{١٦٠٠٠}{٢٠}$ = ٨٠٠ واط

س(٨): معتمدًا على البيانات المدونة على الشكل (٤_٢٢) وبإهمال الاحتكاك ومقاومة الهواء، ارسم الشكل في دفترك، ثم املأ الفراغات، علمًا بأن كتلة الكرة ١ كغ



س(٩): عند نهاية حفل التخرج من الجامعة رمى طالب قبعته إلى الأعلى بسرعة ابتدائية ٧م/ث، كما في الشكل (٤ـ٢٣) إذا علمت أن كتلة القبعة ٠,٢ كغ، ومقاومة الهواء مهملة:

س(أ): استخدم معاملات الحركة لحساب سرعة القبعة عندما تكون على ارتفاع (١,٢م) من نقطة الرمي

ج: $ع_٢^٢ = ع_١^٢ + ٢ ت ص$ ع١=٧م/ث

$= ٤٩ + ٢(-١٠)(١,٢)$ $= ٢٥ \leftarrow$ ع٢= ٥م/ث

س(ب): بيّن أن الطاقة الميكانيكية عند نقطة القذف تساوي الطاقة الميكانيكية على ارتفاع (١,٢م)

ج: طم عند نقطة الرمي= $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢ = $\frac{١}{٢}$ (٠,٢) (٤٩)= ٤,٩ جول

طم على ارتفاع ١,٢م= ك× جـ × ص + $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢

= ٠,٢×١٠×١,٢+ $\frac{١}{٢}$ (٠,٢) (٢٥)= ٤,٩ جول

س(١٠): يبين الشكل (٤ـ٢٤) شخصاً يتزلج على الجليد، حيث لا يوجد احتكاك، فإذا كانت سرعته عند النقطة (أ) تساوي ٤م/ث، فإنه يصل إلى النقطة (ب) بسرعة تساوي صفراً، إذا كانت سرعته عند النقطة (أ) ٥م/ث، كم تصبح سرعته عند النقطة (ب)؟

ج: نحسب ارتفاع النقطة (ب) وهو ص

طو عند (أ) = طم عند (ب)

(ك× جـ × ص + $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢)أ= (ك× جـ × ص + $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢)ب

١٠ص = $\frac{١}{٢}$ ×١٦

ص = ٠,٨م

نحسب السرعة عند (ب):

(ك× جـ × ص + $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢)أ= (ك× جـ × ص + $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢)ب

$\frac{١}{٢}$ ×٢٥ = ٠,٨×١٠ + $\frac{١}{٢}$ ×ع^{٢}ب

١٢,٥ = ٨+ $\frac{١}{٢}$ ×ع^{٢}ب $\leftarrow$ ع^٢= ٩ $\leftarrow$ عب= ٣م/ث

امتحان مقترح (نهائي)

س(١): ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

(١) تتحرك سيارة بسرعة قدرها ٦٠م/ث ثم توقفت بعد ذلك، خلال زمن ٦ثواني، تسارع هذه السيارة: ع٢=ع١+ت ز، ع٢=صفر، ع١=٦٠، ز=٦

أ- -١٠م/ث ب- -١٠م/ث٢ ج- +١٠م/ث د- +١٠م/ث٢

(٢) تسارع الجسم حسب قانون نيوتن الثاني في الحركة: ق=ك×ت

أ- ١٠م/ث٢ مع الجاذبية الأرضية ب- يقل بزيادة الكتلة

ج- لا يتغير بتغير الكتلة د- يقل بزيادة القوة

(٣) سقطت مفاتيح أحمد من الطابق الخامس باتجاه الأرض، تسارع هذه المفاتيح:

أ- ١٠م/ث٢ مع الجاذبية ب- -١٠م/ث٢ عكس الجاذبية ج- ١٠م/ث٢ عكس الجاذبية

(٤) ينسكب كأس الشاي في السيارة عند الضغط على المكابح، السبب:

أ- القصور الذاتي ب- الوزن ج- الكتلة د- السرعة

(٥) قوة الفعل ورد الفعل قوتان:

أ- متشابهتان ب- متعاكستان ومتشابهتان

ج- نفس الحجم والمقدار وعكس الاتجاه د- نفس المقدار، جسمان مختلفان ومتعاكسان

(٦) ٥سم تساوي:

أ- ٥٠,٥سم ب- ٥,٠ ملم ج- ٠,٠٠٠٥ كم د- ٠,٥ دسم

(٧) تسير سيارة بسرعة ٧٢ كم/ساعة فإنها تساوي يوحدة م/ث:

أ- ٢٠٠م/ث ب- ٢٠م/ث ج- ١,٢٥م/ث د- ٢,٥م/ث

(٨) أداة قياس الوزن:

أ- الميزان النابضي ب- الميزان ذو الكفتين ج- نيوتن د- كغم

(٩) الطاقة الحركية وحدتها:

أ- كلفن ب- جول ج- واط د- م/ث

س(٢): ضع المصطلح المناسب في الفراغ:

(القياس، المعايرة، قانون نيوتن الثالث، القدرة، الشغل، حفظ الطاقة، الطاقة، الطاقة الحركية)

١-..... انطباق المؤشر على نقطة الصفر أو النقطة المرجعية لقياس كمية ما

٢- ..... لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه

٣- ..... القدرة على إنجاز عمل ما

٤- ..... الطاقة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر

٥- ..... الطاقة التي يمتلكها جسم متحرك

س(٣): فسر ما يلي علميًّا:

س(أ): يفضل عند القياس تكراره عدة مرات

ج: للحصول على قيمة فيها أقل خطأ، وأقرب ما يكون للصحة

س(ب): إطلاق الصاروخ من التطبيقات على قانون نيوتن الثالث

ج: لأن الصاروخ ينطلق بفعل الغازات التي ينفثها الصاروخ للخلف، فيندفع الصاروخ للأمام

س(ج): اندفاع السائق للإمام عند الضغط على الكوابح

ج: لأن جسم السائق يكون خلال حركة السيارة، يمتلك نفس سرعتها، وعند توقف السيارة يحاول الجسم أن يحافظ على سرعتها (قصور ذاتي فيندفع للأمام)

س(د): الأرض تنجذب للشمس ولكننا لا نشعر بقوة جذب الشمس لأجسامنا ونحن نقف على الأرض

ج: لأن كتل الأجسام ضئيلة جدًّا وتكاد تكون مهملة بالنسبة لكتلة الأرض التي تجذبها الشمس

س(هـ): من الصعب تحريك قطعة أثاث فوق أرضية مفروشة بالسجاد

ج: لأن السجاد يعيق حركتها ويحدث احتكاك بين قطعة الأثاث والسجادة، تكون مقاومة لحركة الأثاث للأمام

س(٤): يؤثر الرجل بقوة أفقية مقدرها (٥٠) نيوتن في صندوق خشبي مقدار كتلته ٥٠ كغم وهو ساكن، فيحركه فوق سطح أملس

١- احسب تسارع الصندوق

ج: ق المحصلة = ك × ت

٥٠ = ٥٠ × ت ← ت = ١ م/ث٢

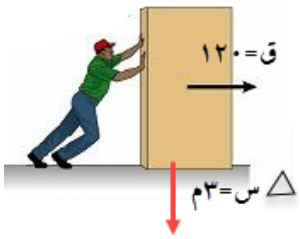
٢- احسب سرعة الصندوق بعد ٣ ثواني من استمرار تأثير القوة

ج: ع١ = صفر (ساكن) ز = ٣ث ت = ١ م/ث٢

ع٢ = ع١ + ت ز

= صفر + ١ × ٣ = ٣ م/ث

س(٥): يؤثر رجل في خزانة بقوة دفع أفقية ثابتة مقدارها (١٢٠) نيوتن فيحركها على سطح أفقي إزاحة مقدارها ٣م باتجاه القوة، احسب:



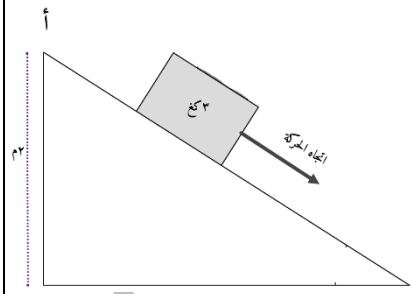
١- الشغل الذي أنجزته قوة الدفع

ج: الشغل = ق × Δ س = ١٢٠ × ٣ = ٣٦٠ جول

٢- الشغل الذي أنجزته قوة الجاذبية الأرضية (الوزن)

ج: الوزن متعامد مع الإزاحة فلا ينجز شغل، الشغل للوزن = صفر

س(٦): يوضح الشكل صندوقًا خشبيًّا بدأ حركته من السكون على مستوى أملس باتجاه الأسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية، إذا كانت كتلة الصندوق (٣ كغم) وارتفاع المستوى (٢م)، احسب الطاقة الميكانيكية للصندوق عند النقطة (أ)



ج: ط م = ط ح + ط و

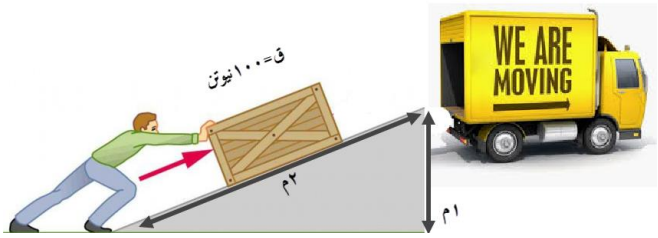
= $\frac{١}{٢}$ ك × ع٢ + ك جـ ص

= $\frac{١}{٢}$ × (٣) × صفر + ٣ × ١٠ × ٢ = ٦٠ جول

س(٧): صندوق كتلته ٢٠ كغم يتم دفعه على مستوى مائل طوله ٢م، بقوة ١٠٠ نيوتن، ليصلإلى نهاية سيارة ارتفاعها (١م) عن سطح الأرض، احسب:

١- الشغل الذي تبذله القوة لدفع الصندوق على طول المستوى المائل

ج: الشغل = ق × Δ س = ١٠٠ × ٢ = ٢٠٠ جول



٢- التغير في طاقة وضع الصندوق

ج: Δط و= الشغل = ٢٠٠ جول

س(٨): بدأت سيارة حركتها من السكون وبتسارع ثابت مقداره ٢م/ث٢، إذا علمت أن كتلة السيارة ٥٠٠٠ كغم وتسارع الجاذبية= ١٠م/ث٢، أوجد:

١- سرعة السيارة بعد ٥ ثواني

ج: ع١= صفر ت=٢ ز =٥

ع٢=ع١+ت ز ← = صفر+ ٢×٥

ع٢= ١٠م/ث

٢- طاقتها الحركية بعد ٥ ثواني

ج: طح = $\frac{١}{٢}$ ك×ع٢ = $\frac{١}{٢}$ × ٥٠٠٠ × (١٠)٢ = ٢٥٠٠ × ١٠٠ = ٢٥٠٠٠٠جول

٣- وزن السيارة

ج: الوزن = ك×جـ = ٥٠٠٠ ×١٠ = ٥٠٠٠٠نيوتن

تم بحمد الله

م. لمى القاسم