فـي

J0152432

إعـــداد

مقدمة

ماهي الفيزياء ؟؟؟؟؟؟

تعتبر الفيزياء أحد العلوم الطبيعية الكمية هدفه وصف جميع الظواهر الطبيعية والكونية التي توجد حولنا في العالم الطبيعي وذلك بالطريقة العلمية عن طريق استخدام المنطق والتجريب .

وما مختلف الإختراعات الحديثة من الليزر إلى الرقائق الإلكترونية المتكاملة . ومن المولد الكهربائي إلى المحرك النفاث . ومن أجهزة الراديو والتليفزيون إلى الأقمار الصناعية ووسائل الاتصال الحديثة والأجهزة المستخدمة لإنقاذ الحياة وغيرها , إلا إنجازات قد تحققت بفضل الفضول العلمي الذي نعيش في ظلاله كل لحظة من لحظات حياتنا .

لغة الفيزياء :-

تم فهم ووصف الظواهر الطبيعية بدلالة عدد قليل من العلاقات الأساسية بين خواص المادة القابلة للقياس مثل الطول والكتلة والزمن والطاقة وغيرها . هذه العلاقات الأساسية تسمى :-  
قوانين الفيزياء وهي صيغ تتميزبدرجة عالة من العمومية ، كما أنها مشتقة من عدد هائل من الظواهر وأساسها هما المنطق والتجريب العملي .

ولاستنباط القوانين الكمية يتحتم تعريف الخواص المتضمنة فيها بطريقة تسمح قياسها .   
فهدف الفيزياء ‘ذن هو التعبير عن العلاقات الأساسية – أي هذه القوانين – في صورة رياضية

وهذا يمكن الفيزيائيين من استخدام القواعد المنطقية لعلم الرياضيات لتطبيق القوانين على حالات محددة والحصول على بالتالي على نتائج كمية .

فروع الفيزياء :-

تحتوي الفيزياء الآن على فروع كثيرة، منها الميكانيكا والبصريات والفيزياء الذرية   
والفيزياء النووية والديناميكا الحرارية والكهربية والمغناطيسية والصوتيات والميكانيكا الكمية والنسبية .

لنبدأ الآن رحلتنا في عالم الفيزياء بنظرة إلى بعض الأدوات التي سوف نحتاجها في الطريق   
سائلين المولى عز وجل أن نوفق في تبسيط علم الفيزياء بطريقة تجعل الطلاب يهتمون بعلم هو مقياس لتقدم الأمم والشعوب والله الموفق والمستعان .

الباب الأول

الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

Physical Quantities and Measuring Units

الفصل الأول

*القياس الفيزيائي*

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| علم الفيزياء | هو العلم الذي يبحث في تفسير كل الظواهر الطبيعية والكونية. |
| القياس الفيزيائي | هو عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخري من نوعها (نفس وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات احتواء الأولي علي الثانية . |
| الكميات الفيزيائية الأساسية | الكميات التي لا يمكن استنتاج إحداها بدلالة أخرى مثل:-  المسافة (الطول) – الكتلة – الزمن . |
| الكميات الفيزيائية المشتقة | كميات يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية مثل:-  السرعة – العجـلة – القدرة الكهربية – القوة – الجـهد الكهربي . |
| الوحدات المعيارية | نماذج معيارية لوحدات قياس الكميات الأساسية وتحفظ في معامل المعايرة مثل : ساعة السيزيوم الذرية – الكيلو جرام العياري . |
| المعادلات الرياضية | هي صورة مختصرة لتوظيف فيزيائي يطول شرحه بالكلمات . |
| الثوابت الفيزيائية | كميات قياسية تمثل علاقات بين كميات فيزيائية أو مقادير ثابتة لا تتغير من تجـربة إلى أخرى. |
| المتر العياري | (معيار الطول) هو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة من البلاتين - الايريديوم محفوظة عند درجة الصفر سليزيوس بالقرب من باريس . |
| الكيلو جرام العياري | (معيار الكتلة) يساوي كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين-الايريديوم) ذات الأبعاد المحددة محفوظة عند صفر سليزيوس بالقرب من باريس . |
| صيغة الأبعاد | هى صيغة تعبر عن الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائة الاساسية وهى الطول والكتلة والزمن مرفوع كل منهما لأس معين . وتكتب على الصورة L ±a M ±b T ±c |
| الخطأ المطلق ( ∆x) | هو الفرق بين القيمة الحقيقية xo والقيمة المقاسة x . |
| الخطأ النسبي (r) | هو النسبة بين الخطأ المطلق ∆x إلي القيمة الحقيقية xo |

أهم التعليلات :-

1. لا يستخدم الزجاج بدلاً من سبيكة البلاتين – الايريديوم كوحدة عيارية لقياس الطول.  
   ◄ لأن سبيكة البلاتين – إيريديوم تتميز بالصلابة ولا تتفاعل مع الوسط المحيط ولا تتأثر بالعوامل الجوية
2. أهمية صيغة الأبعاد : لاختبار صحة القوانين (تحقيق تجانس الأبعاد للمعادلة) بحيث يكون طرفي المعادلة لهم نفس الأبعاد
3. وجـود نسبة خطأ في القياس:-  
   ◄ (1)استخدام أداة قياس غير مناسبة. (2)عدم دقة الجـهاز المستخدم في القياس.  
   (3) إجراء القياس بطريقة غير مناسبة .   
   (4)وجود عوامل بيئية تؤثر على دقة القياس مثل درجـة الحرارة أو الرطوبة.
4. يعتبر الخطأ النسبي هو الأكثر دلالة علي دقة القياس من الخطأ المطلق  
   ◄ لأن الخطا النسبي هو النسبة بين الخطأ المطلق ∆x إلي القيمة الحقيقية xo وليس مقدار الخطأ فقط

حساب أبعاد بعض الكميات الفيزيائية

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الكميات الفيزيائية | علاقتها مع الكميات الأخرى | صيغة الأبعاد | وحدة القياس |
| المساحة A | الطول × العرض | L × L = L2 | m 2 |
| الحجم VOL | الطول × العرض × الارتفاع | L × L × L = L3 | m 3 |
| الكثافة ρ | الكتلة ÷ الحجم | M / L3 = M L-3 | Kg/m3 |
| القوة F | الكتلة × العجلة | M × LT-2 = MLT-2 | Kgm/s2 = N |
| الشغل (الطاقة) (W) | القوة x الإزاحة |  | Kgm2/s2 = N.m *=* J |
| القدرة (P) | الشغل ÷ الزمن |  | Kgm2/s3 = N.m/s = j/s = w |
| الضغط | القوة ÷ المساحة |  | Kgm-1.s-2 = N / m2 = |

أهم الاستخدامات

1. القدمة ذات الورنية : قياس الأطوال الصغيرة بدقة عالية .
2. ساعة السيزيوم الذرية : (أ) تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (تحديد زمن اليوم) (ب) مراجعات لتحسين الملاحة الأرضية والجوية (جـ ) تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون
3. الهيدروميتر : قياس كثافة السوائل بطريقة مباشرة .
4. صيغة الأبعاد : صحة القوانين (تحقيق تجانس الأبعاد للمعادلة)

مقارنات هامة

1. الأنظمة التي تحدد الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الكمية الأساسية | النظام الفرنسي (جاوس)  (C.G.S) | النظام البريطاني  (F.P.S) | النظام المتري المعاصر (الدولي)  (M.K.S) |
| الطول | السنتيمتر (cm) | القدم | المتر (m) |
| الكتلة | الجرام (gm) | الباوند (450 gm) | الكيلوجرام (kg) |
| الزمن | الثانية (s) | الثانية | الثانية (s) |

1. القياس المباشر و القياس غير المباشر

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| وجه المقارنة | القياس المباشر | القياس غير المباشر |
| عدد عمليات القياس | عملية قياس واحدة | أكثر من عملية قياس |
| العمليات الحسابية | لا يتم التعويض في علاقة رياضية | يتم التعويض في علاقة رياضية لحساب الكمية |
| الأخطاء في القياس | يكون هناك خطأ واحد في عملية القياس | يكون هناك عدة أخطاء في عملية القياس  (فيحدث ما يعرف بتراكم للخطأ) |
| أمثلة | 1- قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج  2- قياس الكثافة بالهيدروميتر | 1- قياس الحجم بقياس الطول والعرض والارتفاع وضربهم ببعض  2- قياس كثافة سائل عن طريق قياس الكتلة بالميزان والحجم باستخدام المخبار المدرج وقسمة الكتلة علي الحجم لحساب الكثافة |

أهم الكميات الفيزيائية ووحدات قياسها

1. الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها :-

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الكمية الفيزيائية | وحدة القياس | الكمية الفيزيائية | وحدة القياس |
| المسافة | المتر (m) | درجـة الحرارة | درجـة كلفن (k) |
| الكتلة | كيلو جـرام (kg) | كمية المادة | مول |
| الزمن | الثانية (s) | الزاوية المسطحة | راديان |
| الشحنة الكهربية | الكولوم (C) | الزاوية المجسمة | استريديان |
| شدة الإضاءة | كانديلا | شدة التيار | الأمبير |

1. بعض الكميات المشتقة:-

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الكمية الفيزيائية | وحدة القياس | الوحدة المكافئة | صيغة الأبعاد |
| (1) السرعة | m/s |  | LT-1 |
| (2) العجلة | m/s2 |  | LT-2 |
| (3) القوة | النيوتن ((N | Kgm.s-2 | MLT-2 |
| (4) كمية التحرك | Kgm/s | Kgm.s-1 | MLT-1 |
| (5) الشغل | الجول ( J ) | Kgm2.s-2 | ML2T-2 |
| (6) الكثافة | Kg/m3 | Kgm-3 | ML-3 |

القوانين الهامة

∆x = xo – x



1. الخطأ 1) الخطأ المطلق الخطأ النسبي
2. الخطأ المطلق للقياس الغير مباشرفي حالة جمع أو طرح ∆x = ∆x1 + ∆x2
3. الخطأ النسبي للقياس الغير مباشرفي حالة ضرب أو قسمة r = r1 + r2

مسائل محلولة

مثال1 : قام طالب بقياس طول قلم عملياً ووجد انه يساوي 9.9 cm وكانت القيمة الحقيقية لطول القلم تساوي 10 cm . احسب الخطأ المطلق والخطأ النسبي وعبر عن نتيجة عملية القياس .

الحل: حساب الخطأ المطلق ( ∆x) : = 10-9.9 =0.1 cm ∆x = xo – x حساب الخطأ النسبي (r) :



∴ طول القلم الرصاص يساوي (10±0.1)cm

------------------------------------------------------------

مثال2 :في تجربة معملية لتعيين كمية فيزيائية L التي تتعين من جمع كميتين فيزيائيتين L1, L2 إذا كانت L1=(5.2±0.1)cm , L2=(5.8±0.2)cm فاحسب قيمة L ؟

الحــــــــــــــــــــــــــــــــــل

حساب القيمة الحقيقية ل (L)

L0 = (5.2 + 5.8) = 11 cm

حساب الخطأ المطلق ∆L

∆L= (0.1+0.2) =0.3 cm

∴L = (11± 0.3) cm

------------------------------------------------------------

مثال3 :

احسب الخطأ النسبي والخطأ المطلق في قياس مساحة A مستطيل طوله m(6±0.1 ) وعرضه m(5±0.2 )

الحـــــــــــــــــــــــــــل :-

حساب الخطأ النسبي في قياس الطول

حساب الخطأ النسبي في قياس العرض 

حساب الخطأ النسبي في قياس المساحة r =0.017+0.04 =0.057

حساب الخطأ المطلق في قياس المساحة :-  ∴ ∆A = r × AO

∴ ∆A = (0.057) × (5×6) = 1.7m2

∴ مساحة المستطيل هي A =(30±1.7)m2

مثال4 : اثبت صحة العلاقة : طاقة الحركة = ½ الكتلة × مربع السرعة ( K. E = ½ m V2 ) , إذا علمت أن : معادلة أبعاد الطاقة E = M L2 T - 2 .  
✍الحـــــــــــــــــــــــــــل :-

أبعاد الطرف الأيسر أبعاد الطرف الأيمن

½ ليس له أبعاد E = M L2 T - 2

m V2 = M ( L T-1)2 = M L2 T - 2

∴أبعاد الطرفان متساويان فتكون العلاقة صحيحة .

------------------------------------------------------------

مثال5 : أحد الأشخاص أقترح أن حجم الاسطوانة يتعين من العلاقة ( Vol = π r h ) حيث r نصف قطر قاعدة الاسطوانة hارتفاع الاسطوانة . استخدم معادلة الأبعاد لكى تتحقق من مدى صحة هذه المعادلة .

الحـــــــــــــــــــــــــــل :-

أبعاد الطرف الأيسر الطرف الأيمن

π من الثوابت ليس لها أبعاد الحجم Vol وحدة قياسه m3

= L3 r h = L . L = L2

∴أبعاد الطرفان غير متساويان فتكون العلاقة غير صحيحة .

------------------------------------------------------------

تدريبات على صيغة الأبعاد

✍ ( 1 ) تخضع حركة جسم تحت تأثير الجاذبية للعلاقة التالية ( Vf = Vi + gt ) حيث g هى عجلة  
 الجاذبية الأرضية t الزمن ، Vf السرعة النهائية , Vi السرعة الابتدائية .  
 اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد .

------------------------------------------------------------

✍ ( 2 ) اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد (Vf 2 = Vi 2 + 2 a d )   
 حيث Vf السرعة النهائية ، Vi السرعة الابتدائية ، a العجلة ، d الإزاحة .

------------------------------------------------------------

✍ ( 3 ) اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد ( )   
 حيث d الإزاحة ، t الزمن ، Vi السرعة الابتدائية ، a العجلة .

------------------------------------------------------------

✍ ( 4 ) باستخدام معادلات الأبعاد اثبت صحة هذه المعادلة الفيزيائية ( )

حيث F قوة الشد بالنيوتن ،  كتلة وحدة الأطوال ( Kg / m ) ، V هى السرعة .

------------------------------------------------------------

✍ ( 5 ) إذا كانت X = Y Z و معادلة أبعاد X هى M L T - 2  و معادلة أبعاد Y هى M 0 L T - 2  فأوجد معادلة أبعاد Z .

✍ ( 8 ) أوجد معادلة أبعاد الضغط حيث الضغط يساوى القوة على المساحة .

✍ ( 9 ) أوجد معادلة أبعاد الدفع حيث الدفع يساوى القوة فى الزمن .

--------------------------------------------------------------

تدريبات على الخطأ في القياس

✍ ( 1 ) قامت مــى بقياس طول الفصل عملياً فوجدته يساوى 9.13 m و كانت القيمة الحقيقية لطول الفصل تساوى 9.11 m . احسب الخطأ المطلق والخطأ النسبى .

[m 0.02 ، 0.00219 ]   
--------------------------------------------------------------

✍ ( 2 ) عند قياس أحد المهندسين لطول مبنى وجد أن طوله 55.2m و عند التدقيق وجد أن القياس تم بمقدار خطأ 0.02m . ما احتمالات القيمة الحقيقية لطول المبنى ؟   
 [m 55.22 ، m 55.18 ]

✍ ( 3 ) احسب الخطأ النسبى والمطلق فى قياس حجم متوازى مستطيلات إذا كانت نتائج قياس أبعاده على النحو التالى :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| البعد | الكمية المقاسة (cm) | الكمية الحقيقية (cm) |
| الطول x | 4.3 | 4.4 |
| العرض y | 3.3 | 3.5 |
| الارتفاع z | 2.8 | 3 |

[ 0.1465 ، m3 6.77]

✍( 4) عند قباس السرعة المنتظمة لجسم كانت المسافة m ( 40 ± 0.2 ) و الزمن s ( 5 ± 0.1) .   
 احسب الخطأ المطلق فى قياس السرعة . [ ( 8 ± 0.2) m / s ]

✍ ( 5 ) مكعب طول ضلعه 5 cm أوجد الخطأ النسبى فى تقدير حجمه إذا علمت أن الخطأ النسبى فى تقدير الطول كان 0.01 وأوجد أيضا ً قيمة الخطأ المطلق فى هذه الحالة .

[ 0.03 ، 3.75 cm 3 ]

✍ ( 6 ) إذا كانت x = ( 5 ± 0.1) cm ، y = ( 10 ± 0.2 ) cm احسب كلا من :   
 ① x + y ② x + y 2   
 ③ x y ④ x y 2   
 [ ( 15 ± 0.3 ) cm ، ( 20 ± 0.4 ) cm ، (50 ± 2 ) cm2 ، ( 500 ± 30 ) cm3]   
   
✍ ( 7 ) احسب الخطأ النسبى والخطأ المطلق فى قياس محيط مثلث أطوال أضلاعه هى :  
 cm ( 8 ± 0.1 ) ، cm (7 ± 0.2 ) ، cm (10 ± 0.22 ) .

[ 0.0208 ، cm 0.52 ]

الفصل الثاني

الكميات القياسية والكميات المتجهة

أهم المفاهيم :-

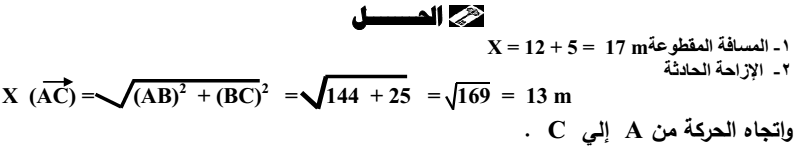
|  |  |
| --- | --- |
| الكميات القياسية | هي الكميات التي يلزم لتعريفها تعريفاً تاماً معرفة مقدارها فقط |
| الكميات المتجهة | هي الكميات التي يلزم لتعريفها تعريفاً تاماً معرفة مقدارها واتجـاها |
| المسافة | هى كمية فيزيائية تعبرطول المسار الفعلي الذي يقطعه الجسم المتحرك . |
| الإزاحة ( d ) | أقصر مسافة بين نقطة بداية حركة جـسم ونقطة نهاية حركته.  أو:هي المسافة المقطوعة في اتجـاه معين.وحدة قياس الإزاحة: المتر (m) |
| القوة المحصلة | قوة وحيدة تحدث في الجسم الثر نفسه الذي تحدثه القوى الصلية المؤثرة عليه . |

أهم القوانين

* محصلة القوى لقوتين متعامدتين  مقدار الزاوية 
* تحليل المتجهات المركبة الأفقية - المركبة الرأسية ( العمودية)
* الضرب القياسي لمتجهين  -
* الضرب الاتجاهي 

مسائل على المسافة والإزاحة

1. تحرك جسم من النقطة A فقطع 12m حتى وصل إلى النقطة B ثم تحرك في اتجاه عمودي على مساره الأول مسافة قدرها 5m حتى وصل إلى النقطة C .  
   أ- احسب المسافة المقطوعة . ب- الإزاحة الحادثة .



-----------------------------------------------------------------------

2) يتحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها 7 m احسب كل من المسافة والإزاحة عندما :-  
(أ) يكمل الجسم ربع دورة (ب) يكمل الجسم دورة كاملة .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل

1. يكمل الجسم ربع دورة  
    المسافة =

r

r

الإزاحة 

(ب) يكمل الجسم دورة كاملة

r

المسافة =

الإزاحة = صفر

3) سقطت كرة من قمة منزل ارتفاعه 30m فاصطدمت بالأرض ثم صعدت إلى ارتفاع 10m ثم سقطت مرة أخرى و استقرت على سطح الأرض . فاوجد المسافة المقطوعة و الإزاحة الحادثة .

[ 50m , 30m ]  
  
 ✍ 4) تحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها 5m فأكمل دورتين و نصف فاوجد المسافة المقطوعة و الإزاحة الحادثة . ( 3.14 = π )  
 [ 78.5m , 10m ]  
  
✍ 5) إذا كان طول عقرب الدقائق لساعة أحد الميادين 2m فأوجد المسافة و الإزاحة الحادثة فى 30min . ( 3.14 = π ) [ 6.28 متر , 4m ]

✍ 6) من الشكل المقابل :   
 إذا تحرك شخص من نقطة ( A ) إلى النقطة ( E ) مرورا   
 بالنقاط ( B ) , ( C ) , ( D )   
 أوجد الإزاحة الحادثة و المسافة المقطوعة .

E 40m D

40m

C B

60m

60m

A

[ 141.42 متر , 200 متر ]

---------------------------------------------------

مسائل على تمثيل الكميات المتجهة

1. أوجد مقدار واتجاه محصلة قوتين إحداهما فى اتجاه محور X و هى FX = 4 N , والأخرى فى اتجاه محور Y هى FY = 3 N .

Fy

F

Fy

θFx

🖜🖜🖜 الحـــــــــل

مقدار القوة المحصلة 

اتجاه القوة المحصلة 

1. إذا أثر على جسم قوتين متعامدتين أحدهما فى اتجاه محور X والاخرى فى اتجاه محور Y و هى Fy = 6 N , و كانت المحصلة تميل على المحور X بمقدار ˚30 أوجد قيمة المحصلة للقوتين .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل



مقدار القوة المحصلة 

1. إذا كانت محصلة قوتين متعامدتين هى F = 40 N و كانت FX = 15 N فأوجد قيمة FY و الزاوية التى تصنعها المحصلة مع المحور X .   
    [ N 37.08 ، ˚ 67.975 ]
2. إذا أثر على جسم قوتين متعامدتين أحدهما فى اتجاه محور X و هى FX = 8 N , والاخرى فى اتجاه محور Y و كانت المحصلة تميل على المحور X بمقدار ˚40 أوجد قيمة المحصلة للقوتين .

[ N 8.7177 ]

1. سفينة تمر فى اتجاه الشمال بسرعة 12 km / h لكنها تنحرف نحو الغرب بتاثير المد و الجزر بسرعة قدرها 15 km / h احسب مقدار و اتجاه السرعة المحصلة للسفينة .   
    [ 19.2 km / h ، ˚ 38.66 غربا ً ]
2. راكب دراجة بخارية ينطلق نحو الشمال بسرعة 80 km / h بينما تهب الرياح فى اتجاه الغرب بسرعة قدرها 50 km / h احسب سرعة واتجاه الرياح الظاهرية كما يلاحظها راكب الدراجة .   
    [ 94.3398 km / h ، ˚ 57.99 غربا ً ]

---------------------------------------------------

1. شخص يجر حقيبة بقوة 40 N بواسطة حبل يصنع زاوية 30ᵒ مع الأفقى احسب قيمة القوة فى اتجاهى X , Y .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل





1. أثرت قوة مقدارها 60 N على جسم و كان اتجاه تاثير القوة يميل على المحور الراسى بزاوية 35ᵒ احسب قيمة القوة فى اتجاهى X , Y .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل





ملحوظة هــااااااااااااامة جدااااااا

إذاكانت الزاوية المعطاة في المسألة مع الرأسي يتم التعويض بناتج طرح الزاوية من 90

مسائل على ضرب الكميات المتجهة

1)إذا كانت القيمة العددية للمتجهين  ,  هى A = 4 , B = 6 و الزاوية بينهما ᵒ60   
 أوجد : ( 1 )  ( 2 ) 

🖜🖜🖜 الحـــــــــل

1) = A . B cosθ = 4 ×6 cos60 = 12

2) A ˄ B = A . B sinθ .n = 3 ×5 sin60 .n = 12 .n

2) قوتان متعامدتان Fy , Fx فإذا كانت الزاوية التى تصنعها محصلة القوتين مع المحور ( x ) هى ᵒ60   
 و قيمة المحصلة 20 N أوجد :   
 1 – قيمة كل من القوتين Fy , Fx . 2 – حاصل الضرب القياسى للمتجهين .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل

1) 





2)

3) متجهان  ,  متساويان عدديا ً و الزاوية بينهما ᵒ60 و حاصل الضرب القياسى لهما = 8   
 أوجد : قيمة كل من  ,  العددية . [ 4 ]

4) متجهان متساويان حاصل الضرب القياسي لهما 100 و حاصل الضرب الاتجاهي لهما 50 احسب قيمة المتجهين . [ 10.57 ]

5) أوجد الزاوية بين المتجهين  ,  حي A = 5 , B = 8 و حاصل الضرب القياسى لهما = 12  
 [ ᵒ72.54 ]

أسئلة على الباب الأول

س1: اختر من بين الأقواس

* 1. من الكميات المشتقة (العجلة – الطول – الزمن )
  2. كل ما يلى كمية متجهة ماعدا (العجلة – الإزاحة - الوزن – الزمن)
  3. الإزاحة كمية (أساسية – مشتقة – أساسية قياسية –أساسية مشتقة)
  4. في النظام الدولي يتخذ الأمبير وحدة أساسية لقياس ..........  
      ( شدة التيار الكهربي – الشحنة الكهربية – الطول – شدة الإضاءة )
  5. معادلة أبعاد العجلة ......... ( L . T / L . T-1 / L . T-2/ L2 . T-1 )
  6. الأجهزة التي بها مؤشر تسمى أجهزة (تناظرية – رقمية – بسيطة )
  7. كل ما يلي وحدات قياس مشتقة ما عدا (الـﭬولت – الأمبير – الفاراد – الثانية)
  8. كل من الطول والكتلة ودرجة الحرارة (كمية أساسية – مشتقة – متجهة )
  9. وحدة قياس المقاومة الكهربية فى النظام المترى الحديث …… (الـﭬولت – الفاراد - الأوم)
  10. كل الكميات الآتية مشتقة ماعدا …… (القوة – العجلة – المسافة – الطاقة)
  11. يكون القياس أكثر دقة كلما كان .............   
       ( الخطأ النسبي كبير / الخطأ المطلق صغير والنسبي كبير / الخطا النسبي صغير )
  12. إذا كانت القدرة هي خارج قسمة الشغل على الزمن فإن معادلة أبعاد القدرة ............  
       ( M . L2 . T-3 / M2 . L2 . T-3 / M . L2 . T-2 / M2 . L2 . T-2 )
  13. 0.01µC يساوي C............ (10-7/ 10-4/ 10-6 /10-8)
  14. حاصل الضرب القياسي للمتجهين B, A يتعين من العلاقة .........  
      (A .B cosθ / A.B cosθ / A2 B2 +2 A.B cosθ / AB sinθ n )
  15. قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج يعتبر من أنواع القياس ......   
       ( المركب / المعقد / المباشر / الغير مباشر )
  16. يعتبر المتجهين متساويين إذا تساويا في ............. ( المقدار فقط / الاتجاه فقط / المقدار والاتجاه وكان لهما نفس نقطة البداية / المقدار والاتجاه وان اختلفت نقطة البداية )
  17. جسم يتحرك في مسار دائري فإن النسبة بين إزاحته عندما يقطع 0.25 دورة وعندما يقطع  
       0.5 دورة هي ...............( 0.707 / 1.414 / 0.5 ) .

س2: اكتب وحدات قياس الكميات الآتية :-

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الكمية الفيزيائية | وحدة القياس | الكمية الفيزيائية | وحدة القياس | الكمية الفيزيائية | وحدة القياس |
| المسافة |  | درجـة الحرارة |  | شدة الإضاءة |  |
| الكتلة |  | كمية المادة |  | شدة التيار |  |
| الزمن |  | الزاوية المسطحة |  | الشغل |  |
| الشحنة الكهربية |  | الزاوية المجسمة |  | القوة |  |

س3: اكتب المصطلح العلمى:

1. عملية مقارنة كميه مجهوله بكمية أخرى من نفس نوعها (تسمى وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات أحتواء الأولى على الثانية
2. كميات فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى
3. كميات فيزيائيه تعرف بدلالة الكميات الفيزيائيه الأساسية
4. صورة مختصره لتوظيف فيزيائى ذو مدلول معين
5. صيغة تعبر عن الكميات الفيزيائية المشتقه بدلالة الكميات الأساسيه وهى الطول و الكتله و الزمن مرفوع كل منها لأس معين
6. الفرق بين القيمة الحقيقية للكمية المقاسة و القيمة المقاسة فعليا
7. النسبة بين الخطأ المطلق و القيمة الحقيقية للكمية المقاسة
8. كميات فيزيائية تعرف تماما بمقدارها فقط و ليس لها اتجاه
9. كميات فيزيائية تعرف تماما بمقدارها و اتجاهها معا
10. طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع لآخر و هى كمية قياسيه
11. المسافة المستقيمة فى إتجاه معين من نقطة البداية الى نقطة النهاية و هى كميه متجهة
12. قوة وحيدة تحدث فى الجسم الأثر نفسه الذى تحدثة القوى الأصليه المؤثرة عليه

س4 : علل لما يأتي :-

1. يمكن إضافة قوة إلى قوة.
2. تفضل ساعة السيزيوم الذرية كمعيار للزمن .
3. وجود نسبة خطأ في قياس الكميات الفيزيائية .
4. الطول و الكتلة و الزمن كميات قياسية و أساسية.
5. لا يستخدم الزجاج بدلاً من سبيكة البلاتين – الايريديوم كوحدة عيارية لقياس الطول.
6. يعتبر الخطأ النسبي هو الأكثر دلالة علي دقة القياس من الخطأ المطلق

س5 : اذكر أهم الاستخدامات

1. القدمة ذات الورنية :
2. ساعة السيزيوم الذرية :
3. الهيدروميتر :
4. صيغة الأبعاد :
5. قاعدة اليد اليمنى

س6 : متى يحدث كلاً من :-

1. حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين = صفر
2. حاصل الضرب القياسي لمتجهين = صفر
3. يكون حاصل الضرب القياسي لمتجهين قيمة عظمى
4. يتساوى حاصل الضرب الاتجاهي والقياسي لمتجهين عددياً .
5. المجموع الاتجاهي لمتجهين = صفر
6. ينعدم الخطأ المطلق .
7. تنعدم الإزاحة لجسم متحرك

الباب الثاني

الحركة الخطية

Liner Motion

الفصل الأول

الحركة في خط مستقيم

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| الحركة | * هي تغير موضع الجـسم في الفضاء بتغير الزمن. |
| الحركة الانتقالية | * حركة الجـسيم بين نقطتين الأولى تسمى نقطة البداية والأخرى تسمى نقطة النهاية مثل :- * الحركة في خط مستقيم مثل: حركة القطار. * حركة في مسار منحنى مثل: حركة المقذوفات. |
| الحركة الدورية | * هي حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية مثل: * الحركة الدورية في مسار مغلق مثل:   + حركة الكواكب حول النجـوم.   + الأرجـوحة الدوارة في الملاهي. * الحركة الدورية الاهتزازية مثل:”حركة بندول الساعة“ |
| السرعة ( V ) | * هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة. * أو: هي الإزاحة المقطوعة في زمن قدره واحد ثانية. |
| السرعة المنتظمة | * وفيها الجـسم المتحرك يقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية |
| السرعة القياسية (العددية) | * المسافة التي يقطعها الجسم فى وحدة الزمن |
| السرعة المتجـهة | * الإزاحة التي يقطعها الجسم فى وحدة الزمن |
| السرعة غير المنتظمة | * وفيها الجـسم المتحرك يقطع إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية. |
| السرعة المتوسطة | * هي السرعة التي لو تحرك بها جـسم لقطع نفس الإزاحة في نفس الزمن |
| العجلة (a) | * هي المعدل الزمني للتغير في السرعة . * أو: هي التغير في السرعة في زمن قدره واحد ثانية . |
| العجلة المنتظمة | * هي العجـلة التي يتحرك بها جـسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية |
| العجلة غير المنتظمة | * هي العجـلة التي يتحرك بها جـسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية. |

أهم التعليلات :-

1. حركة المقذوفات حركة انتقالية. ◄ لأن لها نقطة بداية ونقطة نهاية.
2. الحركة الاهتزازية حركة دورية. ◄ لأنها تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية.
3. الإزاحة كمية متجهة. ◄ لأنه يلزم لتعريفها تعريفاً تاماً معرفة مقدارها واتجـاهها.
4. السرعة كمية متجهة.   
     
   ◄ لأن السرعة = = = كمية متجـهة

# كمية متجهة

كمية قياسية

# الإزاحة

الزمن

1. علل العجـلة كمية متجـهة.

◄لأن العجـلة = = = كمية متجـهة

# السرعة

الزمن

# كمية متجهة

كمية قياسية

1. إذا كان الجـسم يتحرك بسرعة منتظمة (ثابتة) فإن العجـلة = صفر  
   ◄لأنه لا يوجـد تغير في السرعة 

ما معنى قولنا أن:

1. إزاحة جـسم = 40 m  
   ◄ معنى ذلك أن أقصر مسافة بين بداية حركة الجـسم ونهايته = 40 m
2. جـسم يتحرك بسرعة = 5 m/s

◄ معنى ذلك أن الجـسم يقطع مسافة 5 كل ثانية ويستمر ذلك طول حركته.

1. السرعة المتوسطة لسيارة = 70 k/h  
   ◄ معنى ذلك أن خارج قسمة الإزاحة الكلية بالكم على الزمن الكلى بالساعة = 70
2. جـسم يتحرك بعجـلة = 5 m/s2

◄ معنى ذلك أن سرعة الجـسم تزداد بمعدل 5 m/s في كل ثانية.

1. جـسم يتحرك بعجـلة = - 2 m/s2

◄ معنى ذلك أن سرعة الجـسم تقل بمعدل 2 m/s في كل ثانية.

1. جـسم يتحرك بتقصير = 3 m/s2

◄ معنى ذلك أن سرعة الجـسم تقل بمعدل 3 m/s في كل ثانية.

القوانين الهامة

* السرعة m/s ⇐  أوm.s-1
* السرعة المتوسطة 
* العجلة m/s2 ⇐ أوm.s-2

علاقات بيانية

d(m)

d

t

t (s)

1. السرعة المنتظمة  ميل الخط المستقيم
2. السرعة غير المنتظمة  ميل المماس

d(m)

d

t

t (s)

d(m)

d

t

t (s)

3)السرعة المتوسطة



4)العجلة المنتظمة 

V(m/s)

V

t

t (s)

V(m/s)

V

t

t (s)

V(m/s)

t (s)

عجلة صفرية ( سرعة منتظمة ) عجلة تناقصية ( سالبة ) عجلة تزايدية ( سالبة )

أهم المقارنات

###### الحركة الانتقالية والحركة الدورية

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *وجه المقارنة* | *1- الحركة الانتقالية* | | *2- الحركة الدورية* | |
| *التعريف* | وهى الحركة التي يكون لها نقطتين هما نقطة البداية و نقطة النهاية | | وهى الحركة التي تكرر نفسها على فترات زمنية محددة 0 | |
| *أنواع كل منهما* | 1- الحركة في خط مستقيم 0 | 2- حركة المقذوفات0 | 1- الحركة الدورية في مسار مغلق (الحركة الدورانية ) | 2- الحركة الاهتزازية |

1. السرعة العددية والسرعة المتجهة :-

|  |  |
| --- | --- |
| السرعة القياسية (العددية) | السرعة المتجـهة |
| المسافة التي يقطعها الجسم فى وحدة الزمن | الإزاحة التي يقطعها الجسم فى وحدة الزمن |
| قياسية يلزم لتعريفها تعريفاً تاماً معرفة مقدارها فقط. | متجهة يلزم لتعريفها تحديد مقدارها واتجـاهها. |
| تكون موجبة دائما | تكون موجبة إذا تحرك الجسم في اتجاه معين وسالبة إذا تحرك الجسم في عكس الاتجاه |

هناك ثلاث حالات للعجـلة:-

1. إذا كانت  تكون إشارة العجـلة موجـبة (+) وتسمى عجـلة تزايديه.
2. إذا كانت تكون إشارة العجـلة سالبة (-) وتسمى عجـلة تناقصية (تقصيرية).
3. إذا كانت  فإن العجـلة = صفر [لأنه لا يوجـد تغير فى السرعة]

* إذا كان الجـسم يتحرك بسرعة منتظمة (ثابتة) فإن العجـلة = صفر

س: ماذا نعنى بقولنا أن

1. جـسم يتحرك بعجـلة = 5 m/s2

معنى ذلك أن سرعة الجـسم تزداد بمعدل 5 m/s فى كل ثانية.

1. جـسم يتحرك بعجـلة = - 2 m/s2

معنى ذلك أن سرعة الجـسم تقل بمعدل 2 m/s فى كل ثانية.

1. جـسم يتحرك بتقصير = 3 m/s2

معنى ذلك أن سرعة الجـسم تقل بمعدل 3 m/s فى كل ثانية.

أمثلة محلولة

1. تزايدت سرعة سيارة بانتظام من 20 م/ث إلى 50 م/ث فى زمن قدرة 60 ثانية -احسب العجلة المنتظمة التى تتحرك بها السيارة خلال تلك الفترة 0

الحـــــــل



1. الجدول التالي يوضح العلاقة بين الطول الموجي والتردد لموجة تتحرك في وسط ما :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | A | 30 | 20 | 10 | 5 | v (m/s) |
| 8 | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | t (s) |

أ ) ارسم العلاقة البيانية لكل من السرعة (v ) على المحور الرأسي والزمن (t )على المحور الأفقي .

ب) من الرسم اوجد : ➊ قيمة A ➋ سرعة الجسم بعد زمن قدره 5s

➌ العجلة التي يتحرك بها الجسم مع تحديد نوعها

ف

➊ A= 35 m/s

➋v= 25 m/s

➌ a= Slope =  عجلة منتظمة موجبة .

( 3 ) بدأت مـــــى فى تحريك سيارتها من السكون حتى وصلت سرعتها 60 m/s خلال 15 sec فاحسب العجلة التى تحركت بها السيارة و ما نوعها . [4 m / s 2 ]

✍ ( 4 ) الجدول التالى يوضح العلاقة بين الزمن وسرعة جسم بدأ حركته من السكون

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | t (sec) |
| 40 | 35 | 30 | 20 | 10 | 5 | V (m/s) |

ارسم علاقة بيانية بين الزمن على المحور الأفقى والسرعة على المحور الرأسي ومن الرسم أوجد :

- العجلة التي يتحرك بها الجسم . [5 m / s 2 ]

الفصل الثاني

#### الحركة بعجلة منتظمة

معادلات الحركة بعجلة منتظمة

* معادلة الحركة الأولى  تستخدم عند عدم وجود إزاحة في المسألة .

التمثيل البياني 

V(m/s)

V

t

t (s)

Vi

V(m/s)

V

t

t (s)

* معادلة الحركة الثانية  تستخدم عند عدم وجود سرعة نهائية .

التمثيل البياني 

d(m)

d

t2

t2 (s2)

Vi

d(m)

d

t2

t2 (s2)

* معادلة الحركة الثالثة  تستخدم عند عدم وجود زمن .

التمثيل البياني 

V2(m2/s2)

V2

d

d (m)

Vi2

V2 (m2/s2)

V2

d

d (m)

أهم الاستنتاجات

1. استنتاج معادلة الحركة الأولى:- ( العلاقة بين السرعة والزمن )

معادلة الحركة الأولى 

1. استنتاج معادلة الحركة الثانية:(العلاقة بين الإزاحة والزمن )

V¯=

d = V¯ t .........(1)



بالتعويض من (2) في (1) 

معادلة الحركة الأولى 

بالتعويض من (4) في (3)



استنتاج معادلة الحركة الثانية بيانيا ً:-   
  الإزاحة = السرعة × الزمن .  
  من الرسم البيانى   
 الإزاحة = المساحة تحت المنحنى ( السرعة – الزمن ) .   
 تقسم المساحة تحت المنحنى إلى مستطيل و مثلث   
  مساحة المستطيل = t Vi   
  مساحة المثلث =    
 و من المعادلة الأولى للحركة Vf - Vi = a t   
  مساحة المثلث =    
  
 و بجمع المساحتين #  

Vf - Vi

V(m/s)

t (s)

t

Vi

1. استنتاج معادلة الحركة الثالثة: ( العلاقة بين الإزاحة والسرعة )

V¯ = d = V¯ t ………….(1)

بالتعويض من (2) و (3) في (1)



أمثلة محلولة و مسائل

1. بدأت سيارة حركتها من سكون وبعد 10 ثوان أصبحت سرعتها 50 م/ث احسب أ-العجلة التي تتحرك بها السيارة 0 ب– المسافة التى قطعتها 0

الحـــــــل



-------------------------------------------------------------

1. بدأت طائرة تقلع من المطار وكان طول المدرج المخصص لإقلاعها 900 متر وتحركت على المدرج بعجلة منتظمة قاطعة مسافة المدرج خلال 60 ثانية 0 احسب السرعة التى تقلع بها الطائرة

الحـــــــل



-------------------------------------------------------------

1. تزايدت سرعة سيارة من السكون حتى أصبحت سرعتها 12 م/ث بعد أن قطعت مسافة 9 متر من بدء الحركة احسب :- أ- العجلة التى تتحرك بها السيارة ب- الزمن اللازم لقطع هذه المسافة
2. تزايدت سرعة سيارة بانتظام من 18 كم/ث إلى 45 كم/ث خلال زمن 7.5 ثانية – أوجد :-  
   أ- العجلة التى تتحرك بها السيارة 0 ب- المسافة التى قطعتها السيارة

جـ - السرعة المتوسطة للسيارة ( 8.75- 1 – 56.25 )0

1. قائد سيارة استخدم الفرامل عندما كانت السيارة تسير بسرعة 40 م/ث فتحركت السيارة بعجلة تناقصية منتظمة قدرها 2.5 م/ث2 – احسب المسافة التى قطعها حتى توقف منذ لحظة ضغطه على الفرامل .

الحـــــــل



-------------------------------------------------------------

1. يتحرك قطار بسرعة 90 كم/س ضغط السائق على الفرامل فأخذ القطار يتباطأ بمعدل 2 م/ث2 – احسب :- أ- الزمن اللازم لتوقف القطار0 ب- أقصر مسافة يقطعها القطار حتى يتوقف
2. هبطت طائرة على سطح حاملة طائرات بسرعة 45 م/ث فإذا كانت العجلة التقصيرية التي يحدثها جهاز التوقف بالطائرة 15 م/ث2 فإذا كانت المسافة المخصصة للطائرة على سطح الحاملة70متر - فهل تتوقف الطائرة فى المسافة المخصصة لها ؟ وما الزمن اللازم لعملية التوقف0
3. جسم ضعف سرعتة المتوسطة 30 م/ث أوجد المعدل الزمني لإزاحته النهائية علما بأن الجسم بدأ حركته بثلث سرعتة المتوسطة 0 ( 25 )
4. بينما كانت سيارة تسير على الطريق بسرعة 90 كم/س شاهد سائقها فجأة مقطورة تقف فى منتصف الطريق وعلى بعد 50 متر فضغط على الفرامل بأقصى قوة للحصول على أكبر عجلة تقصيره وقيمتها 5 م/ث2 فهل اصطدمت السيارة بالمقطورة ؟ علل لما تقول ؟
5. يتحرك جسم طبقا للعلاقة :- d = 4t +6t2 احسب :- السرعة الابتدائية للجسم– العجلة التي يتحرك بها– المسافة بعد 10 ثوان
6. جسم طبقاً للعلاقة  أوجد :   
   1 – السرعة الإبتدائية . 2 – العجلة . 3 – المسافة بعد 6 ثوانى من بدء الحركة .  
    [4 m/s , 6 m/s , 132 m ]

-------------------------------------------------------------

1. يتحرك جسم طبقا للعلاقة :-  احسب :-   
   السرعة الابتدائية للجسم– العجلة التي يتحرك بها– سرعتة بعد 10 ثوان 0

الحـــــــل

1- بتربيع المعادلة نحصل على 

2- بتطبيق المعادلة الثالثة 



-------------------------------------------------------------

1. يتحرك جسم طبقا للعلاقة : 16 d = Vf2 فأوجد :-السرعة الابتدائية – العجلة التي يتحرك بها الجسم – السرعة النهائية عندما يقطع الجسم مسافة 100 m ( 0 ؛ 8 ؛ 40 )
2. الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة والزمن لجسم متحرك في خط مستقيم أوجد :-  
    أ) العجلة التي يتحرك بها الجسم في كل مرحلة ب) المسافة الكلية التي قطعها الجسم .

15

10

50

0

V(m/s)

t(s)

20

#### تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| عجلة السقوط الحر (g) | * هى تلك العجـلة المنتظمة التى تتحرك بها الأجـسام عندما تسقط سقوطاً حراً فى مجـال الجـاذبية الأرضية * وجـد عملياً أن عجـلة السقوط الحر (عجـلة الجـاذبية الأرضية) = 9.8 m/s2 |

أهم التعليلات :-

1. عجلة السقوط الحر لا تتأثر بكتلة الجسم   
   ◄لأنها ثابتة لجميع الأجسام أيا كانت كتلة هذه الأجسام .
2. تختلف عجلة الجاذبية الأرضية من مكان لآخر على سطح الأرض ؟

◄يسبب تفلطح الأرض قليلاً عند القطبين فتكون عند القطبين أكبر منها عند خط الإستواء لقرب القطبين من مركز الأرض .

1. تصل ريشة لطائر و كرة من الحديد فى نفس اللحظة للأرض عند سقوطهما معاً من  
   مكان مرتفع ( مع إهمال مقاومة الهواء )؟

◄لأن كل من الريشة و كرة الحديد تتحركان نحو الأرض بعجلة منتظمة هى عجلة الجاذبية الأرضية .

1. تزداد سرعة الجسم كلما اقترب من سطح الأرض عند سقوطه سقوطاً حراً ؟

◄لأنه يتحرك بعجلة تزايدية عندما يتحرك فى اتجاه الجاذبية الأرضية .

1. تقل سرعة الجسم عند قذفه بعيداً عن سطح الأرض ؟

◄لأنه يتحرك بعجلة تناقصية عندما يتحرك فى عكس اتجاه الجاذبية الأرضية .

ماذا نعنى بقولنا أن:- عجـلة السقوط الحر لجسم = 9.8 m/s2

◄معنى ذلك أنه عندما يسقط الجـسم سقوطاً حراً فى مجـال الجـاذبية الأرضية فإن سرعته تزاد بمعدل  
 9.8 m/s فى كل ثانية.

أهم القوانين



#### طرق حساب عجلة الجاذبية الأرضية

V (m/s)

50

40

30

20

10

1 2 3 4 5 6

V

t

t(s)s (s)

* طريقة الرسم البيانى:-

(أ) العلاقة بين (السرعة – الزمن):-



d

60

50

40

30

20

10

4 8 12 16 20

d

t2

t2

(ب) العلاقة بين (المسافة – الزمن):-



ملاحظات هامة

1. عجـلة الجـاذبية الأرضية = 9.8 m/s2 وتختلف هذه القيمة اختلافاً طفيفاً من موقع إلى آخر على سطح الأرض.

* كلما اقتربنا من مركز الأرض تزداد عجـلة الجـاذبية الأرضية ( عند القطبين 9.83 m/s2 ).
* كلما ابتعدنا عن مركز الأرض تقل عجـلة الجـاذبية الأرضية. ( عند خط الاستواء 9.79 m/s2)

1. عجـلة الجـاذبية الأرضية تكون إشارتها موجـبة (+) عندما يتحرك الجـسم إلى أسفل

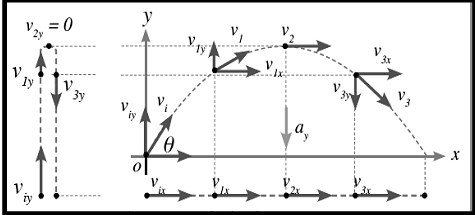
9.8 m/s2

* لأن الجـسم يتحرك مع الجـاذبية الأرضية.

1. عجـلة الجـاذبية الأرضية تكون إشارتها سالبة عندما يقذف الجـسم لأعلى

9.8 m/s2

* لأن الجـسم يتحرك عكس الجـاذبية الأرضية.

المقدوفات بزاوية ( الحركة في بعدين )

* عند قذف لأعلى جسم بزاوية θ مع الأفقي فإن السرعة يتم تحليلها إلى مركبتين .
* الاتجاه الأفقي ( x ) : يتحرك الجسم بسرعة منتظمة   
    حيث ax = 0 .
* الاتجاه الرأسي ( y ) : يتحرك الجسم تحت تأثير عجلة السقوط الحر  
    حيث ax = -10 m/s2 ،  تحسب من معادلات الحركة
* تحسب سرعة القذيفة عن أي لحظة من العلاقة
* زمن الصعود :  زمن التحليق : 
* أقصى ارتفاع : 
* أقصى مدى أفقى : 

سؤال مهم جداً : متى يحدث كلاً مما يأتي :-

1. تتساوى السرعة المتوسطة مع السرعة اللحظية لجسم . ◄ عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .
2. يتساوى المديان الأفقيان لجسمين مقذوفين بزاويتين مختلفتين وبسرعة واحدة .  
   ◄ عندما يكون مجموع الزاويتين = 90º .
3. تتساوى السرعة الأفقية والسرعة الرأسية لجسم مقذوف في بعدين .   
   ◄ عندما يقذف بزاوية = 45º.
4. تنعدم السرعة لجسم مقذوف لأعلى . ◄ عندما يصل الجسم لأقصى ارتفاع .
5. ينعدم المدى الأفقي لجسم مقذوف لأعلى . ◄ عندما يقذف بزاوية = 90º( رأسياً لأعلى ) .

المســـائل

1. سقط جسم على سطح الأرض من ارتفاع ما فقطع  هذا الارتفاع في الثواني الثلاث الأخيرة من حركته فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية هي 10 m/s2 احسب :-  
   1- زمن وصول الجسم بدأ من لحظة السقوط .  
    2- ارتفاع النقطة التي سقط منها الجسم عن سطح الأرض .
2. سقط حجر من فوق برج القاهرة فاستغرق 4 ثوان ليصل للأرض فاحسب سرعته لحظة وصوله للأرض واحسب ارتفاع برج القاهرة بفرض أن عجلة السقوط الحر10 م/ث2 0 (40- 80 )
3. سقط حجر من سطح منزل فمر امام شخص يقف فى أحد شرفات المنزل على ارتفاع 5 متر من سطح الأرض بعد 4 ثوانى من لحظة السقوط أوجد :   
    1 – ارتفاع المنزل . 2 – سرعة الحجر عندما مر أمام الشخص .( g = 9.8 m/s2 ) 0   
    [ 58 m , 40 m/s ]
4. يسقط حجر سقوطاً حراً احسب المسافة التى يقطعها الجسم خلال الثانيتين السابعة و الثامنة .   
    علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث۲ [ 140 m ]
5. سقط صندوق من طائرة تحلق مستقرة على ارتفاع 78.4m فوق بقعة معينة من سطح البحر , احسب سرعة ارتطام الصندوق بالماء مع إهمال مقاومة الهواء ، إذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية 9.8m/s2 ، ثم احسب زمن وصول الصندوق للماء .
6. قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية 98m/s احسب :- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم – والزمن اللازم لذلك ( g = 9.8 m/s2 ) 0
7. قذف جسم رأسياً بسرعة 20 م/ث لأعلى من فوق حافة مبنى احسب المسافة والإزاحة التي يقطعها الجسم بعد 10s من لحظة قذفه . علما بأن عجلة الجاذبية 10 م/ث2
8. قذف جسم رأسيا بسرعة 20 م/ث احسب المسافة التي يقطعها الجسم حتى يعود لمكان القذف – وكذلك الزمن اللازم لعودته للأرض منذ لحظة قذفه علما بأن عجلة الجاذبية 10 م/ث2 ( 4 ؛ 40)
9. بأى سرعة يجب قذف جسم رأسياً لأعلى بحيث يعود لنقطة القذف مرة أخرى بعد 20 ثانية ؟  
   و ما أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم ؟ علماً بأن عجلة الجاذبية 9.8 م / ث۲ .  
    [ 98m/s , 490 m ]
10. قذفت ســـارة جسم رأسيا ً لأعلى بسرعة قدرها 60 m/s و بعد قذفه بثانية واحدة قامت أختها مـــى بقذف جسم آخر إلى أعلى فإذا وصل الجسمان إلى اقصى إرتفاع خلال نفس الزمن . احسب :-  
    أقصى إرتفاع لكل منهما و زمن وصول كل منهما إلى أقصى إرتفاع و سرعة قذف الجسم الثانى . علماً بأن عجلة السقوط الحر (10 m/s2 )

[ سارة ( 180 m , 5 s ) , مــــى ( 125m , 5 s , 50 m/s ) ]

1. قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة 490 m/s ، احسب أقصى ارتفاع لهذا الجسم . ثم احسب الزمن اللازم لوصول الجسم لارتفاع 7840m . ( g = 9.8 m/s2 )
2. انطلقت دراجة نارية بسرعة 15m/sوفي اتجاه يصنع يصنع 30° على الأفقي :-  
   أ) ما أقصى ارتفاع تصل إليه الدراجة ؟ ب) ما زمن تحليقها ؟  
   ب) ما أقصى مدى أفقي يمكن أن تصل إليه الدراجة؟
3. قذف جسم لأعلى بسرعة 20 m / sبزاوية ميل 60ᵒ مع الأفقى احسب :

1 – سرعة الجسم الأفقية لحظة القذف . 2 – سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف .

3 – سرعة الجسم الرأسية بعد ثانية واحدة .   
 [ 10 m / s ، 17.32 m / s ، 17.32 m / s ]

1. قذف جسم لأعلى بسرعة 80 m / s بزاوية ميل 45ᵒ مع الأفقى احسب سرعة الجسم بعد ثانيتين [ 67.35 m / s ]
2. قذف جسم لأعلى بسرعة 100 m / s بزاوية ميل 60ᵒ مع الأفقى احسب أقصى مدى أفقى .

[ 866 m ]

1. قذف جسم لأعلى بزاوية ميل مع المحور الأفقي 30° وعاد لنفس المستوى بعد 10s فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية 10m/s2احسب (1) سرعته الرأسية لحظة القذف .  
    (2) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم (3) المسافة الأفقية التي يقطعها .
2. وقف شخص أعلى مبنى مرتفع و قذف كرة بسرعة 50 m / s احسب سرعة الكرة و الإزاحة الرأسية التى تقطعها بعد مرور4 s فى الحالات الآتية :-

1 - إذا قذفت الكرة لأعلى فى الإتجاه الرأسى .   
 2 - إذا قذفت الكرة لأسفل فى الإتجاه الرأسى .   
 3 - إذا قذفت الكرة لأعلى بزاوية ميل 60o مع المستوى الأفقى .  
 4 - إذا قذفت الكرة أفقيا ً ( الزاوية مقدارها صفر مع المستوى الأفقى ) .

[ 10m/s ، m 120 ، 90m/s ، m 280 ، 25.22m/s ، m 93.2 ، 64.03 m/s ، m 80 ]

1. أطلقت بندقية قذيفتان بسرعة 20 m/s الأولى بزاوية 60ᵒ مع الأفقي , والثانية بزاوية 30ᵒ مع الأفقي احسب :- (أ) النسبة بين المدي الأفقي للقذيفتين .  
   (ب) النسبة بين أقصى ارتفاع القذيفة الأولى والثانية .
2. فى الشكل احسب السرعة التى يجب أن تنطلق بها القذيفة من فوهة المدفع لكى تصيب السفينة .

m 200

m 1000

[ 158.1 m/s ]

1. الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة والزمن لمقذوف أوجد :  
   أ) زمن وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع .  
   ب) الزمن الكلي الذي استغرقه الجسم .  
   جـ) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم .

50

-50

0

V(m/s)

t(s)

10

5

الفصل الثالث

القوة والحركة

### قانون نيوتن الأول

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| القوة | * مؤثر خارجي يؤثر على الجسم فيغير حالته أو اتجاه حركته أو كلاهما معاً |
| قانون نيوتن الأول | * يبقى الجسم الساكن ساكناً ويبقى الجسم المتحرك فى خط مستقيم متحركاً بسرعة منتظمة ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته. * أو في غياب القوة المحصلة المؤثرة على جسم فإنه يظل على حالته من السكون أو الحركة بسرعة منظمة . |
| القصور الذاتي | * هى خاصية احتفاظ الجـسم بحالته من السكون أو الحركة فى خط مستقيم بسرعة ثابتة ”منتظمة“ |
| الاتزان الاستاتيكي | * حالة تحدث للجسم عندما تؤثر عليه قوتان أو أكثر متساوية في المقدار ومتضادة في الاتجاه بحيث يظل على حالته من السكون أو الحركة بسرعة منظمة . |
| كمية الحركة PL | * حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته |

أهم التعليلات :-

1. يندفع الركاب إلى الخلف عند تحرك السيارة فجـأة إلى الأمام.  
   ◄لأن الجـسم يحاول الاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها مما يسبب اندفاعهم إلى الخلف وذلك بسبب القصور الذاتي .
2. كمية الحركة كمية متجـهة. ◄لأن كمية الحركة = كتلة الجـسم × سرعته. حاصل ضرب كمية قياسية × كمية متجـهة = كمية متجـهة
3. لا تحتاج صواريخ الفضاء لوقود عقب خروجها من الغلاف الجوي للأرض:-  
   ◄ لعدم وجود قوى مؤثرة عليها فتسير بفعل القصور الذاتي .
4. قد تؤثر عدة قوى على جسم ولا تغير من حالته ◄ لأن القوة المحصلة =صفر .
5. يسمى القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتى ◄ لأن الجسم يكون عاجزا عن تغيير حالته بنفسه
6. يلزم ارتداء حزام الأمان فى السيارات  
   ◄ حتى لا يندفع الجسم للأمام عند توقف السيارة فجأة بسبب القصور الذاتى .
7. يصعب تحريك جسم ذو كتلة كبيرة ◄ لأنه كلما زادت الكتلة زاد القصور الذاتى
8. يصعب إيقاف جسم متحرك إذا كانت كتلته كبيرة . ◄ لأنه كلما زادت الكتلة زاد القصور الذاتى
9. إذا سقطت بيضة على وسادة فإنها لاتنكسر بينما تنكسر إذا سقطت على الأرض .  
   ◄ لأن زيادة زمن تأثير قوة الإصطدام في حالة الوسادة يقلل من تأثير القوة والعكس في حالة الأرض .
10. كمية التحرك لطفل يجري أكبر من كمية التحرك لقطار ساكن .  
    ◄ لأن كمية التحرك تزداد بزيادة سرعة الجسم والقطار ساكن أي سرعته تساوي صفر .
11. تزداد كمية التحرك لجسم يسقط سقوطاً حراً نحو الأرض .  
    ◄ لأن كمية التحرك تزداد بزيادة سرعة الجسم .

أهم القوانين

* الصيغة الرياضية للقانون الأول لنيوتن*:- *
* كمية التحرك 

أمثلة ومسائل

1. سقط حجر كتلته 2kg من أعلى مبنى سقوطاً حراً فوصل سطح الأرض بعد 4 ثوانى فاحسب كمية تحرك الحجر لحظة وصوله للارض . علماً بأن عجلة الجاذبية 10 m/s2 .

🖜🖜🖜 الحـــــــــل



1. جسم متحرك بسرعة منتظمة حيث كمية تحركة 4 أمثال كتلته احسب المسافة المقطوعة خلال 5 ثوانى . [ 20 m ]
2. سقطت كرة كتلتها 0.5 kg من ارتفاع 20 m احسب كمية التحرك للكرة بعد اصطدامها بالأرض مباشرة . علماً بأن عجلة الجاذبية 10 m/s2 . [ 10 kg . m/s ]
3. سقط جسم كتلته 1.5 kg من قمة مبنى فوصل إلى منتصف المبنى خلال 5 s احسب كمية التحرك للجسم عند وصوله . علماً بأن عجلة الجاذبية 10 m/s2 . [ 106.07 kg . m/s ]

### قانون نيوتن الثانى

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| قانون نيوتن الثاني | * إذا أثرت قوة على جسم أكسبته عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم وعكسياً مع كتلته . * القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوى حاصل ضرب كتلة الجسم فى العجلة التى يتحرك بها ويكون اتجاهها فى نفس اتجاه العجلة. |
| النيوتن | * هى القوة التى لو أثرت على جـسم كتلته 1 كجـم لأكسبته عجـلة مقدارها 1 م/ث2 فى اتجـاهها. |
| وزن الجسم | * هو قوة جـذب الأرض للجـسم . |
| الكتلة | * هى مقدار مقاومة الجـسم لتغيير سرعته عند التصادم. |

أهم التعليلات :-

1. وزن الجـسم كمية متجـهة .  
   ◄لأن  . حاصل ضرب كمية قياسية × كمية متجـهة = كمية متجـهة
2. اختلاف وزن الجـسم .  
   ◄لأن عجـلة الجـاذبية الأرضية تتغير من موضع لآخر على سطح الأرض فإن وزن الجـسم يتغير تبعاً لذلك بينما تظل الكتلة ثابتة.
3. وزن الجسم اكبر من كتلته علي سطح الأرض   
    ◄لأن وزن الجسم = كتلة الجسم × عجلة السقوط الحر

أهم القوانين

1. القانون الثاني لنيوتن 
2. عند تساوي قوتان 
3. في حالة وجود أكثر من قوة على جسم 
4. وزن الجسم 

سؤال مهم جداً : متى يحدث كلاً مما يأتي :-

1. تتساوى القوة المحركة لجسم وعجلة الحركة . ◄عندما تكون كتلة الجسم = 1kg .
2. تتساوى كمية التحرك وسرعة الجسم . ◄عندما تكون كتلة الجسم = 1kg .
3. تنعدم كمية تحرك جسم . ◄عندما يكون الجسم ساكن .
4. تنعدم القوة المحصلة المؤثرة على جسم . ◄عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .

أهم المقارنات

###### الكتلة والوزن:-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| وجـه المقارنة | الكتلة | الوزن |
| (1) التعريف | مقدار مقاومة الجـسم لتغير سرعته عند التصادم. أو هى مقدار ما يحتويه الجـسم من مادة. | هو قوة جـذب الأرض للجـسم. |
| (2) وحدة القياس | الكيلو جـرام (Kg) | النيوتن (N) |
| (3) نوع الكمية الفيزيائية | كمية قياسية. كمية أساسية | كمية متجـهة. كمية مشتقة |
| (4) ثباتها بتغير المكان | ثابتة لا تتغير بتغير المكان | تتغير من مكان لآخر |
| (5) العلاقة الرياضية |  |  |

أمثلة ومسائل

1. ****تؤثر قوة معينة على كتلة مقدارها 2 Kg فتعطيها عجلة 3m/s2 ماهي العجلة الناتجة عن نفس القوة عندما تؤثر على كتلة مقدارها واحد كيلوجرام وأخرى مقدارها 4 كيلوجرام****
2. ****قوة مقدارها 5N تؤثر على جسم كتلته 2Kg احسب العجلة التي تسببها القوة على الجسم .****
3. ****احسب القوة التي لو أثرت على جسم كتلته 30 Kg تكسبه عجلة مقدارها 3m/s2 .****
4. ****أثرت قوتان متساويتان على جسمين فتحـرك الأول و كتلته 5 Kg بعجلة 8 m / s2 و تغيرت سرعة الثاني من السكون إلى 48 m / s خلال زمنا قدره 3 sec احسب كتلة الجسم الثاني .****
5. ****جسم كتلته 5 Kg ساكن فوق سطح أملس أثرت عليه قوة مقدارها 25 N احســب العجلة التى يتحرك بها الجسم****
6. ****احسب كتلة قارب يتحرك فى نهر بعجلة 5 m / s2 إذا كانت القوة المـــؤثرة على القارب 20 N****
7. ****أطلقت رصاصة كتلتها 5 g فاصطدمت بجسم و كانت سرعتها 20 m / s و توقفت القذيفة بعد احسب كمية حركة القذيفة قبل اصطدامها بالجســــم مباشرة****
8. ****بدأت سيارة كتلتها 500 Kg حركتها من السكون تحت تأثير قوة المحرك 300 N إذا كانت قوة الاحتكاك 50 N احسب القوة المحركة للسيارة و العجلة التى تتحرك بها السيارة .****
9. ****تتحرك شاحنة بسرعة 20 m / s إذا كانت قوة المحرك 5000 N و كتلة الشاحنة نصف طن احسب قوة الاحتكاك للشاحنة .****
10. ****يقوم ونش بسحب سيارة بقوة 1030 N فيكسبها عجلة 3 m / s2 احســب كتلة و وزن السيارة g = 9.8 m / s2****
11. ****سيارة كتلتها نصف طن تتحرك بسرعة 15 m / s انخفضت سرعتها إلى 5 m / s خلال****  
     ****5 sec من استخدام الفرامل . احسب قوة تأثير الفرامل .****
12. سيارة كتلتها 1200 kg تتحرك بسرعة20m/s اوقف سائقها المحرك فتوقفت بعد .5s أوجد :-  
    أ- التغير فى كمبة الحركة ب - المسافة التى قطعتها السيارة منذ لحظة استخدام الفرامل .  
    جـ - القوة المؤثرة على السيارة خلال 5s الأخيرة.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | F(N) |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | a( m/s2) |

1. جسم كتلته (m) أثرت عليه قوى مختلفة فتغيرت عجلة الحركة طبقاً للجدول :-

(أ) ارسم العلاقة بين السرعة (F) على المحور الأفقي والعجلة ( (aعلى المحور الرأسي .

(ب) من الرسم أوجد دلالة الميل ومقداره .

5kg

7kg

1. احسب العجلة التى تتحرك بها مجموعة الأثقال إذا علمت أن الكتلة الأولى 5kg   
    و الكتلة الثانية تساوى 7kg مع اهمال قوى الإحتكاك .

[ 1.667 m / s2 ]

### قانون نيوتن الثالث

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| قانون نيوتن الثالث | * عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الآخر يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية لها فى المقدار ومضادة لها فى الاتجاه . * أو لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه . |

أهم التعليلات :-

1. ارتداد البندقية للخلف نحو الكتف عقب إطلاق الرصاص.  
    ◄لأن إطلاق الرصاص فعل له رد فعل مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه .
2. الفعل ورد الفعل ليس من حالات الاتزان رغم تساويهما :-  
   ◄ لأنهما لا يؤثران معاً على جسم واحد فمثلاُ قوة شدة اليد للحبل إلى اليمين ( قوة الفعل ) وقوة شد الحبل لليد إلى اليسار وهي رد الفعل .
3. يعتبر صاروخ الفضاء أحد تطبيقات القانون الثالث لنيوتن :-  
    ◄لأن قوة اندفاع نواتج الاحتراق الغازية من الصاروخ نحو الأرض ( قوة الفعل ) يكون لها رد فعل مساوي لها في المقدار ومضاد له في الاتجاه تؤدي إلى اندفاع الصاروخ لأعلى .

أهم القوانين

|  |
| --- |
| F1 = - F2 |

الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثالث:-

#### (أ) فى حالة جـسمين ساكنين :-

#### (ب) فى حالة جـسمين يتحركان نحو بعضهما البعض:-

|  |
| --- |
| m1a1 = - m2a2 |

نموذج اختبار على الباب الثاني

السؤال الاول :- *تخير مما بين الأقواس :-*

1. ميل المستقيم للعلاقة البيانية الإزاحة – الزمن يسمى (السرعة المنتظمة – السرعة اللحظية ) بينما ميل المماس للمنحنى البيانى لنفس العلاقة يسمى (السرعة المنتظمة – السرعة اللحظية)0
2. السرعة المتوسطة هي (السرعة المنتظمة التي لو تحرك بها الجسم لقطع نفس المسافة فى نفس الزمن –- السرعة فى أي لحظة – المسافة المقطوعة فى اتجاه ثابت)0
3. عندما يكون ميل المستقيم للعلاقة البيانية الإزاحة- الزمن = صفر فإن الجسم يكون   
    ( ساكن –متحرك بسرعة منتظمة –متحرك بسرعة غير منتظمة )
4. المعدل الزمني للتغير في سرعة جسم ( كمية التحرك – العجلة – القوة – الدفع )
5. عند قذف جسم لأعلى فإنه يتحرك بعجلة (صفر – تزايدية – تناقصية )
6. عندما يسقط الجسم سقوطا حرا نحو الأرض تزداد ( سرعته – عجلة تحركه – كتلته )
7. فى السقوط الحر إذا تضاعفت كتلة الجسم فإن العجلة التى يتحرك بها ......  
    ( تتضاعف – تظل ثابتة – تقل إلى النصف )
8. عندما يقطع الجسم مسافات متساوية فى أزمنة متساوية يكون الجسم متحركا ..............  
    (بعجلة منتظمة – بسرعة غير منتظمة – بعجلة غير منتظمة – بعجلة = صفر ) 0
9. عندما تزداد السرعة بمعدل ثابت يكون الجسم متحركـــا ...............  
    ( بسرعة منتظمة – بعجلة منتظمة تزايدية – بعجلة غير منتظمة ) 0
10. عندما لا يتغير معدل ازدياد السرعة فإن الجسم يتحركــــا............  
     ( بسرعة منتظمة – بعجلة منتظمة تزايدية – بعجلة غير منتظمة ) 0
11. إذا كان ميل العلاقة البيانية السرعة – الزمن = صفر فان الجسم يكون متحرك...........  
     (بسرعة منتظمة – بعجلة منتظمة تزايدية – بعجلة غير منتظمة )0
12. إذا تناقصت عجلة تحرك جسم من 5 m/S2 إلى 3 m/S2 فهذا يعنى أن سرعته أصبحت تتغير بمقدار  
     ............ ( 8 – 2 – 3 – 5 ) م/ث خلال الثانية 0
13. إذا كانت السرعة النهائية ( أكبر من – تساوى – أصغر من ) السرعة الابتدائية فإن الجسم يتحرك   
     ( بعجلة تزايدية – بعجلة تناقصية – بسرعة منتظمة )0
14. إذا ضوعفت كتلة الجسم مع بقاء القوة ثابتة فإن عجلته (تقل للنصف – تزداد للضعف – تظل ثابتة)
15. الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الأول …… (F = ma / F = 0 / F1 = - F2)
16. مقدار مقاومة الجسم لإكسابه عجلة ( الكتلة القصورية – الكتلة التثاقلية – القصور الذاتي )
17. إذا غابت القوة المحصلة المؤثرة علي جسم يتحرك فإنه .......  
     ( يسكن – يتحرك بعجلة تساوي صفر – يتحرك بعجلة تناقصية )
18. إذا تضاعفت القوة المؤثرة على جسم ونقصت كتلته إلى النصف فإن العجلة (2a – 3a – 4a)
19. لكل فعل رد فعل مساوٍ له فى المقدار (فى نفس الاتجاه – مضادة له فى الاتجاه)
20. الجسم المقذوف يصل إلى أقصى مدى أفقي له عند قذفه بزاوية ....... (/ 30◦  60◦ / 45◦ / 90◦)
21. أطلقت بندقية قذيفتان بسرعة 20 m/s الأولى بزاوية 60ᵒ مع الأفقي , والثانية بزاوية 30ᵒ مع الأفقي فإن أقصى ارتفاع للقذيفة الأولى يكون ............ أقصى ارتفاع للقذيفة الثانية .  
     ( ضعف / يساوي / ثلاثة أمثال / نصف )
22. الوحدة kg.m.s-1 تكافيء ........... ( / N.s / N )
23. إذا زادت كمية تحرك جسم إلى الضعف ونقصت كتلته إلى النصف فإن السرعة التي يتحرك بها ........  
     ( تنقص للنصف / تزداد للضعف / تزداد لأربعة أمثالها / تظل ثابتة )
24. حاصل ضرب كتلة الجسم في المعدل الزمني للتغير في إزاحته يساوي ..............  
     ( القوة / كمية التحرك / العجلة / الوزن )
25. إذا قذف جسم بزاوية 70◦ وقذف جسم آخر بزاوية 20◦ بنفس السرعة يكون المدى الأفقي للجسم ............. ( الأول > الثاني / الأول = الثاني / الأول < الثاني )

*السؤال الثاني :- ما معنى قولنا أن :-*

1. سيارة تتحرك بسرعة 7 m/s 0
2. السرعة المتوسطة التى يسير بها قطار 50 km/h 0
3. عداء يقطع إزاحات متساوية قدرها 2 m خلال أزمنه متساوية قدرها 1 ثانية
4. ميل المستقيم للعلاقة البيانية ( الإزاحة –الزمن ) = صفر0
5. ميل المماس للمنحنى البيانى ( الإزاحة –الزمن ) = 30 m / s 0
6. العجلة التى تتوقف بها طائرة على الممر الخاص بها = - 20 م/ث2 0
7. العجلة التى يتحرك بها جسم فى خط مستقيم = صفر 0
8. كمية تحرك جسم = 6 kg m/s
9. القوة المحصلة المؤثرة على جسم = 100N
10. كتلة جسم 40 kg

السؤال الثالث : *اكتب المصطلح العلمي لكل مما يأتي* :-

1. المعدل الزمني للتغير في السرعة .
2. لكل فعل رد فعل مساو له في المقار ومضاد له في الاتجاه .
3. خاصية احتفاظ الجسم بحالته من السكون أو الحركة .
4. كمية متجهة تقر عددياً بحاصل ضرب سرعة الجسم في كتلته .
5. مقدار ممانعة الجسم لأي تغير في حالته الحركية الانتقالية .
6. مقار القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1kg أكسبته عجلة مقدارها 1m/s2 .
7. الإزاحة المقطوعة في زمن قدره واحد ثانية .
8. المعدل الزمنى للتغير فى كمية الحركة.
9. مقدار قوة جذب الأرض للجسم .

السؤال الرابع :علل لما يأتى : -

1. العجلة كمية متجهة 0
2. الجسم الذي يتحرك بسرعة منتظمة فى خط مستقيم لا يكون له عجلة 0
3. عندما يتحرك جسم بعجلة منتظمة فان الخط البيانى (الإزاحة – الزمن ) لا يكون خطا مستقيما 0
4. كمية الحركة لرجل يجرى أكبر من كمية الحركة لقطار ساكن.
5. رغم تساوى قوة الفعل ورد الفعل إلا إنهما لا يحدثان اتزان.
6. وزن شخص على الأرض ستة أمثال وزنه على القمر .
7. يصعب إيقاف جسم متحرك إذا كانت كتلته كبيرة .
8. لا تحتاج صواريخ الفضاء عقب خروجها من الجاذبية الأرضية إلى استهلاك وقود لكي تتحرك .
9. إذا سقطت بيضة على وسادة فإنها لاتنكسر بينما تنكسر إذا سقطت على الأرض .
10. تزداد كمية التحرك لجسم يسقط سقوطاً حراً نحو الأرض .

س5: متى تتساوى كل كميتين مما يأتي :-

1. القوة المحركة لجسم وعجلة الحركة .
2. المديان الأفقيان لجسمين مقذوفين بزاويتين مختلفتين وبسرعة واحدة .
3. السرعة الأفقية والسرعة الرأسية لجسم مقذوف في بعدين .
4. السرعة المتوسطة مع السرعة اللحظية .
5. كمية التحرك وسرعة الجسم .

س6: متى تنعدم القيم التالية ( تساوي صفر ) :-

1. عجلة جسم متحرك .
2. كمية تحرك جسم .
3. السرعة لجسم مقذوف لأعلى .
4. القوة المحصلة المؤثرة على جسم .
5. المدى الأفقي لجسم مقذوف لأعلى .

س7: اذكر العلاقة الرياضية التي يتعين منها كل مما يأتي :-

1. كمية التحرك لجسم متحرك .
2. إزاحة جسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة .
3. أقصى مدي أفقي للقذيفة .
4. زمن التحليق لمقذوف بزاوية .
5. وزن جسم .

------------------------------------------------------------------------------------------------------

س8: اذكر أهمية أو استخدام لكل مما يأتي :-

1. الوسادة الهوائية في السيارات .
2. حزام الأمان في السيارة .
3. المزان الزنبركي .

---------------------------------------------------------------------------------------------------

س9: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يأتي :-

1. العجلة التي يتحرك بها جسم .
2. القصور الذاتي لجسم .

---------------------------------------------------------------------------------------------------

س10: اذكر الكميات التي تتعين من العلاقات الآتية :-

1) 2) Vi + at 3)

------------------------------------------------------------------------------------------------------

س11 :اذكر مايساويه الميل فى كل من العلاقات البيانية الآتية :

P (kg m/s)

m (kg)

(1)

a (m/s2)

1/t2(s-2)

(2)

الباب الثالث

الحركة الدائرية

Circular Motion

الفصل الأول

قوانين الحركة الدائرية

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| الحركة الدائرية المنتظمة | * هى حركة الجـسم على محيط دائرة بسرعة ثابتة المقدار |
| القوة الجـاذبة المركزية (Fc) | * هي القوة الثابتة التي تؤثر باستمرار في اتجـاه عمودي على حركة الجـسم مسببة تحركه في مسار دائري بسرعة ثابتة. |
| العجلة المركزية | * العجلة التي تنشأ نتيجة حركة الجسم في مسار دائري بسرعة منتظمة نتيجة تغير اتجاه سرعته . |
| السرعة المماسية | * سرعة جسم في اتجاه مماس المسار الدائري الذي كان يسلكه لحظة الإفلات . |

أهم التعليلات :-

1. قد يتحرك جسم بسرعة منتظمة وتكون له عجلة.  
   ◄ لأن العجلة المركزية تنشأ نتيجة حركة الجسم في مسار دائري بسرعة منتظمة نتيجة تغير اتجاه سرعته
2. الجسم الذي يتحرك في حركة دائرية منتظمة لا يقترب أبداً من مركز الدائرة بالرغم من تأثره بقوة جاذبة مركزية ◄ لأن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم تغير من اتجاه سرعته فقط ولا تغير من مقدار السرعة فيظل بعده عن مركز الدائرة ثابت .
3. منع سيارات النقل الثقيل على بعض المنحنيات الخطرة .

◄ حتى لا تنزلق السيارة لأنه كلما زادت كتلة السيارة احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة   
على المسار المنحنى .

1. تكون السرعة المسموح بها على المنحنى الأقل فى نصف القطر أقل من السرعة المسموح بها فى المنحنى الأكبر فى نصف القطر.

◄ لأنه نصف القطر الأقل يحتاج لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة على المسار المنحنى فينبغي تقليل السرعة والعكس صحيح عند نصف القطر الأكبر .

1. يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا ينبغى تجاوزها  
   ◄ لأنه كلما ازدادت سرعة السيارة احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة على المسار المنحنى .
2. تنزلق السيارة وتزحف الإطارات ولا تستمر السيارة فى المسار المنحنى إذا كان الطريق لزجا

◄ لأن قوة الاحتكاك المركزية التي تعمل على استمرار حركة السيارة في المسار المنحني تكون غير كافية فتنزلق السيارة .

1. عند المنعطف يميل راكب الدراجة بدراجته وجسمه نحو مركز المسار الدائري.  
   ◄لتقليل نصف القطر فتزيد القوة الجاذبة المركزية االتي تزيد من سرعة الدراجة .
2. عند استعمال حجر المسن الكهربائى تنطلق شظايا المعدن المتوهجة باتجاهات مستقيمة . ◄لأن حجر المسن يتحرك بسرعة كبيرة تكون القوة غير كافية لإبقاء الشظايا فى مدارها فتنطلق باتجاه مماس محيط دائرة الدوران .

أهم القوانين

1. العجلة المركزية 
2. القوة الجاذبة المركزية
3. السرعة المماسية 
4. الزمن الدوري 

الزمن الكلي

عدد الدورات

أهم الاستنتاجات

إيجاد قيمة العجلة المركزية :- (ac)

1. نفرض أن جسماً ما يتحرك على محيط دائرة نصف قطرها (r) بسرعة لحظية عند النقطتين [b, a] وهى (V).  سرعة الجسم على محيط الدائرة مقدارها ثابت ولكن اتجاه السرعة متغير.

وطالما هناك تغير فى اتجاه السرعة.

L

b

a

V

V

r

r

c

 توجد عجلة مركزية (ac)

1. سرعة الجسم عند نقطة (a) (V).
2. سرعة الجسم عند نقطة (b) (V).

نرسم مثلث السرعات:- فيه (DE) يمثل اتجاه السرعة عند نقطة (a).

(DF) يمثل اتجاه السرعة عند نقطة (b).

فيكون (FE) يمثل التغير في اتجاه السرعة 





مثلث السرعات

D

E



F

V

V

من تشابه  (DEF), (abc)



من (1) ، (2) فى(3)  

أنواع القوة الجـاذبة المركزية:-

1. قوة الشد FT : تنشأ عند سحب أو شد جسم بحبل أو سلك وتكون فى اتجـاه عمودى على حركة الجـسم فتجعله يتحرك فى مسار دائرى بسرعة ثابتة.
2. قوة التجاذب المادي FG : تنشأ بين الأجرام السماوية ذات الكتل الضخمة فتجعلها تتحرك في مسار دائري حول مركزها .
3. قوة الاحتكاك Ff : تنشأ عندما تنعطف سيارة في مسار دائري أو منحنى وبالتالي تتحرك في المسار الدائري.
4. قوة رد الفعل FN : وتكون عمودية على اتجاه حركة الجسم وفي حالة المسار الدائري تكون القوة الجاذبة المركزية تساوي قوة الاحتكاك وقوة رد الفعل باتجاه مركز الدوران .
5. قوة الرفع FL : تنشأ عندما تميل الطائرة فتنتج قوة الرفع تميل على الأفقي .

أهم العوامل والعلاقات البيانية

ac(m/s2)

ac

V2

V2

العوامل التي تتوقف عليها العجـلة المركزية (ac)

(1) مربع سرعة الجـسم حول محيط الدائرة  ”طردى



ac(m/s2)

ac

1/r

1/r

(2) نصف قطر المسار الدائرى (r) ”عكسى“



العوامل التي تتوقف عليها القوة الجـاذبة المركزية:-

Fc(N)

Fc

m

m(kg)

(1) كتلة الجـسم المتحرك (m). ”طردي“ 



(2) مربع سرعة الجـسم حول محيط الدائرة (). ”طردي“ 

Fc(N)

Fc

Fc(N)

V2

V2



(3) نصف قطر المسار الدائرى (r) ”عكسي“ 

Fc(N)

Fc

1/r

1/r



تطبيقات القوة الجـاذبة المركزية:-

1. تجـفيف الملابس. (2) الفصل المركزى بالمعامل الطبية.

(3) صنع غزل البنات. (4) لعبة البراميل الدوارة فى الملاهى.

المســـائل

1)عندما يتحرك جسم كتلته 0.02 kg على محيط دائرة نصف قطرها 4m من (A) إلى (B) بسرعة خطية 4 m/s أوجد:

A

B

V

1. المسافة التى يتحركها الجسم.
2. إزاحة الجسم عند نقطة (B).
3. العجلة المركزية.
4. القوة الجاذبة المركزية.

🖜🖜🖜 الحـــــــــل

* + - 1. المسافة : أجب بنفسك .
      2. الإزاحة : أجب بنفسك .



1. حجر كتلته ( 600g ) مربوط في خيط طوله ( 10cm ) ويدور بسرعة ( 3m/s ) احسب القوة الجاذبة المركزية , وما الذي تتوقع حدوثه إذا كانت أقصى قوة شد يتحملها الخيط هي ( 50N ) ؟
2. جسم كتلته 7 kg يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها 350 cm بسرعة منتظمة فإذا أتم دورة كاملة في زمن .1.1 S فما مقدار القوة المركزية المؤثرة عليه؟ وما مقدار السرعة المماسية ؟

🖜🖜🖜 الحـــــــــل



1. جسم كتلته 2kg يتحرك فى مسار دائرى بسرعة مقدارها 10m/s فإذا كان نصف قطر المسار الدائري له 4m فاحسب : 1- العجلة المركزية التى يتحرك بها 2- القوة المركزية المؤثرة عليه .
2. احسب العجلة المركزية والقوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم كتلته ( 5 Kg ) يتحرك حول محيط دائرة قطرها ( 16 m) بسرعة خطية ( 4 m / s) . [ 2 m/ s 2 , 10 N ]
3. يتحرك جسم وزنه 3.92 N بسرعة خطية 18 km/h على محيط دائرة قطرها200 cm احسب العجلة المركزية والعجلة الخطية التى يتحرك بها الجسم وكذلك القوة المركزية (g = 9.8 m/s2  )   
    [ 25 m / s 2 ، صفر ، 10 N ]
4. إذا أديرت سدادة مطاطية كتلتها 13 g فى مسار دائرى أفقى نصف قطره 0.93 m لتصنع 50 دورة فى زمن قدره 59 s احسب كتلة الثقل المعلق فى الطرف الآخر للخيط .   
    حيث π =3.14) ) (g = 9.8 m/s2  ) [ 0.034 kg ]
5. جسم كتلته 7 kg يتحرك حول محيط دائرة بسرعة منتظمة فإذا أتم ربع دورة في زمن .1.1 S وكانت إزاحته خلال ربع دورة تساوي فما مقدار القوة المركزية المؤثرة عليه؟ وما مقدار السرعة المماسية ؟
6. سيارة صغيرة كتلتها نصف طن تسير فى طريق منحنى طوله 1250 m فإذا كانت القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليها 5000N فاحسب السرعة الخطية اللازمة لعبور هذا المنحنى .   
    [ 44.6 m / s ]
7. جسم وزنه 100 نيوتن يتحرك بسرعة مقدارها 10 m/s فى مسار دائرى نصف قطره 10m أوجد : 1 – العجلة المركزية . 2 – زمن دورتين كاملتين . 3 – الإزاحة لدورتين كاملتين . 4 – القوة الجاذبة المركزية . حيث ( g = 10m/s2 ) ,π =3.14) )

[ 10 m / s 2 ، 12.56 s, صفر , 100 N ]

الفصل الثاني

### الجاذبية الكونية والحركة الدائرية

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| قانون الجذب العام | * كل جسمين ماديين يجذب كل منهما الآخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما . |
| ثابت الجـذب العام (G) | * هو قوة الجذب المادي بين جسمين كرويين كتلة كل منهما (1Kg) والمسافة بين مركزيهما (1m) |
| مجال الجاذبية | * هو الحيز المحيطة بالكتلة المادية وتظهر فيها آثار قوتها الجاذبة |
| شدة مجال الجاذبية الأرضيةعند نقطة ما (g) | * هو قوة الجذب الأرض المؤثرة على وحدة الكتل (1kg) الموضوعة عند تلك النقطة |
| القمر الصناعي | * هو جـسم يطلق بسرعة معينة تجـعله يستمر في الحركة على طول مسار منحنى بحيث يبقى بعده ثابتاً عن الأرض . |

أهم التعليلات :-

1. لا تظهر قوى التجـاذب المادي بوضوح بين شخصين بينما تظهر بوضوح بين كوكبين. ◄لصغر كتلة كل من الشخصين وكبر كتلة كل من الكوكبين .
2. يدور القمر الصناعي في مسار دائري حول الأرض  
   ◄ لأنه يكون متزناً تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجـاه وخط عملهما على استقامة واحدة وهما قوة جـذب الأرض للقمر الصناعي والقوة الجـاذبة المركزية.
3. لا تتغير سرعة القمر الصناعى بسقوط جزء منه ؟   
   ◄ لأنها تعطى من العلاقة أى لا تتوقف على كتلة القمر .

أهمية الأقمار الصناعية :-

1. أقمار صناعية تستخدم فى الاتصالات.
2. أقمار صناعية تستخدم فى التطبيقات العسكرية.
3. أقمار صناعية تستخدم فى الاستشعار عن بعد لرصد الثروات الطبيعية.
4. أقمار صناعية لرصد الأحوال الجـوية.
5. أقمار صناعية لأبحاث الفضاء.
6. محطة مدارية لأجـراء التجـارب الفيزيائية فى ظروف مختلفة (انعدام الوزن)
7. تحديد الموقع باستخدام نظام GPS .
8. رؤية الأماكن من الفضاء باستخدام برنامج جوجل إيرث .

👓 ملاحظـــات هــــــــــامة جدا ً :

❶إذا توقف القمر الصناعى و أصبحت سرعته = صفر :-  
 فإنه يتحرك فى خط مستقيم تحت تاثير الجاذبية الأرضية نحو الأرض ثم يسقط على سطحها .

❷ إذا انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض و القمر الصناعى   
 يتحرك القمر الصناعى فى خط مستقيم فى اتجاه المماس للمسار الدائرى مبتعدا ً عن الأرض .

أهم الاستنتاجات

حساب السرعة المدارية للقمر الصناعى:-

القمر الصناعى الذى يتحرك فى مسار دائرى تقريباً حول الأرض يقع تحت تأثير قوتين متزنتين:

1. قوة جـذب الأرض للقمر الصناعى “F” ”قوة جـذب مادى“.
2. القوة الجـاذبة المركزية “Fc”.

F = Fc

G 

∴V = 

V2 = G 

V : السرعة المدارية للقمر الصناعى. G : ثابت الجـذب العام. M : كتلة الأرض.

r : نصف قطر المدار الدائرى للقمر الصناعى. حيث r = R + h ’ R نصف قطر الأرض

أهم القوانين

1. قانون الجذب العام 
2. ثابت الجذب العام  Nm2/Kg2 أو Kg-1m3S-2

مقدار ثابت الجـذب العام:- G = 6.67  10-11 Nm2/Kg2

1. عجلة الجاذبية لأي كوكب ( شدة مجال الجاذبية )
2. المقارنة بين عجلتي الجاذبية لكوكبين 
3. السرعة المدارية للقمر الصناعي 
4. الزمن الدوري للقمر الصناعي

المســـائل

1. احسب قوة الجـذب بين كرتين كتلتيهما 10Kg ، 100Kg إذا كانت المسافة بين مركزيهما 1mعلماً بأن ثابت الجـذب العام = 6.67 x 10-11 Nm2/Kg2
2. احسب قوة الجـذب المادى بين كوكبين أحدهما كتلته 2 x 1023 Kg والآخر كتلته 5 x 108 Kg علماً بأن المسافة بين مركزيهما 100 مليون متر, ثابت الجـذب العام = 6.67 x 10-11 Nm2/Kg2
3. إذا كانت كتلة الأرض تساوى kg 5.98 x 1024 و نصف قطر الأرض m 6.36 x 106  
    احسب عجلة الجاذبية على سطح الأرض . و إذا ارتفعنا عن سطح الأرض 400 كم فكم تكون عجلة الجاذبية المؤثرة على الأجسام .(علماً بأن ثابت الجـذب العام = 6.67 x 10-11 Nm2/Kg2

[ 9.86 m/ s2 ، 8.728 m / s2 ]

1. قمر صناعى يدور حول الأرض على ارتفاع 440 Km فما مقدار سرعته المدارية إذا كانت كتلة الأرض 6x1024Kg ونصف قطــر الأرض 6360Km علماً بأن ثابت الجـذب العام6.67 x 10-11 Nm2/Kg2 ثم احسب الزمن اللازم لعمل دورة كاملة .
2. يدور القمر حول الأرض في مسار دائري نصف قطره (3.85 x 105 km ) ويكمل دورة كاملة خلال (27.3 يوم) احسب كتلة الأرض ( علماً بأن G = 6.67 x 10-11 Nm2/Kg2 )
3. إذا كان زمن دورة واحدة لقمر صناعى حول الأرض 96 min وطول المسار حول الأرض 48384 Km أوجـد [1] سرعته المدارية [2] ارتفاع القمر الصناعى عن سطح الأرض.  
    علماً بأن نصف قطر الأرض = 6400 Km
4. يتحرك قمر صناعى فى مدار دائرى حول الأرض بسرعة 7072 m/s أوجد ارتفاع القمر عن سطح الأرض . و أوجد كذلك الزمن اللازم ليتم دورة كاملة بالساعات . ( علماً بأن كتلة الأرض 6x1024Kg ونصف قطــر الأرض 6360Km و G = 6.67 x 10-11 Nm2/Kg2 )  
    [ 1601.89 K m ، 18.08 h ]

نموذج اختبار على الباب الثالث

س1 : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس:

1. إذا زادت المسافة بين جسمين إلى الضعف فإن قوة التجاذب المادى .........  
    (تتضاعف – تقل إلى الربع – تقل إلى النصف)
2. وحدة قياس ثابت الجذب العام .............(Nm2/kg2 – N/Kg - kg2 .Nm2 )
3. جسمان كتلة الأول 5 كجم والثانى 15 كجم والمســـــافة بينهما 2 متر فإن قوة الجذب التى يؤثر بها الجسم الثانى على الأول ...(ثلاثة أمثال –تساوى – ثلث ) قوة الجذب التى يؤثر بها الجسم الأول على الثانى .
4. تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير في منحنى عن ...... (قوة الجذب الأرضية / قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق / قوة الفرامل )
5. إذا زادت نصف قطر مدار جسيم يسير في مدار دائري إلى أربع أمثاله , فإن القوة المركزية لإبقاء سرعة الجسيم ثابتة..... ( تقل للنصف / تزداد للضعف / تثبت / تقل للربع )
6. من التطبيقات الحياتية للقوة الجاذبة المركزية .......... ( تجفيف الملابس / صنع غزل البنات / لعبة البراميل الدوارة في الملاهي / جميع ما سبق )
7. جسمان في الفراغ كتلتيهما m1 , m2 والمسافة بينهما r فإذا زادت كتلة الأول للضعف وزادت المسافة بينهما للضعف فإن قوة الجذب المتبادلة بينهما .( لا تتغير / تزداد للضعف / تقل للنصف / تزداد أربعة أمثال )
8. تتناسب سرعة القمر الصناعي مع......



(

)

1. السرعة المدارية للقمر الصناعي الثابت............السرعة المدارية للأرض . (أكبر من/ أقل من/ تساوي)
2. النسبة بين كتلة الجسم على سطح الأرض إلى كتلة نفس الجسم على سطح القمر..... الواحد الصحيح (أكبر من/ أقل من/ تساوي)
3. حجر كتلته 4 kg مربوط بخيط طوله 10m يدور في دائرة أفقية, إذا وصلت قوة الشد في الخيط إلى 160 N., فتكون سرعة الحجر m/s......... ( 10 / 20 / 100/ 400 )
4. مقدار ثابت في المكان الواحد, يتوقف على نصف قطر الأرض و كتلتها..............  
    ( شدة مجال الجاذبية/ القوة/ جهد الجاذبية/ وزن الجسم )
5. شدة مجال الجاذبية عند نقطة ما.......عجلة الجاذبية عند تلك النقطة. (أكبر من/ أقل من/ تساوي)

س2 : ماذا نعنى بقولنا :-

1. ثابت الجذب العام = 6.67×10-11Nm2/kg2
2. السرعة المدارية للقمر الصناعى 7000 m/s

س3 :متى تتساوى عدديا كلا مما يأتى:

1. ثابت الجذب العام مع قـــوة التجاذب بين جسمين

س4 : اذكر الكميات الفيزيقية التى تقاس بالوحدات الآتية: (1) Nm2/kg2 (2) kg/N

س5 : اذكر المصطلح العلمى لكل مما يأتى:-

1. القوة التى تؤثر باستمرار فى اتجاه عمودى على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم الى مسار دائرى .
2. العجلة التى يكتسبها الجسم فى الحركه الدائرية نتيجة تغير اتجاه السرعة
3. قوة جذب الأرض لجسم كتلته تساوى 1kg
4. جسم يطلق بسرعة معينة تجعله يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتاً
5. السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا
6. كل جسمين ماديين يجذب كل منهما الآخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.
7. قوة الجذب المتبادلة بين جسمين حاصل كتلة كل منهما 1kg و المسافة بينهما1m .

س6 : اذكر قانون الجذب العام ثم استنتج الصيغة الرياضية له.

س7 : علل لما يأتى:

1. تزداد قوة التجاذب المادى بين جسمين عندما تزداد كتلة أى منهما عند ثبوت المسافة بينهما.
2. قد يتحرك جسم بسرعة منتظمة و يكون له عجلة
3. وزن الجسم عند سطح الأرض أكبر من وزنه على قمة جبل .
4. يجب أن يقلل السائق سرعة سيارته عند المنحنيات

س8 : اكتب العلاقة الرياضية اكتب ما يساويه الميل في الأشكال البيانية الآتية:

V2 (m2/s2)

m-1 (kg-1)

(1)

V2 (m2/s2)

r (m)

(2)

اثبت أن

* + - 1. 
      2. 

الباب الرابع

الشغل والطاقة في حياتنا اليومية

Work and Energy in our Daily life

الفصل الأول

الشغل و الطاقة

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| الشغل (ً( W | * قوة مؤثرة على جـسم ما وتحركه مسافة في اتجـاه خط عمل القوة . |
| الـﭼول | * هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1N لتحريك جـسم مسافة 1m في اتجـاه القوة |
| الطاقة الميكانيكية | * هى مجـموع طاقتى الوضع والحركة للجـسم |
| طاقة الحركة (KE) | * هى الشغل المبذول لتحريك جـسم . |
| طاقة الوضع (PE) | * هى الطاقة التى يختزنها الجـسم بسبب موضعه أو عندما يبذل عليه شغل . |

أهم القوانين

1. الشغل  M . L2 . T-2
2. طاقة الوضع  حيث h المسافة الرأسية
3. طاقة الحركة ∴

أهم العوامل والعلاقات البيانية

* العوامل التى يتوقف عليها الشغل:-

(1) القوة المؤثرة (F) (2) الإزاحة (d) (3) الزاوية بين القوة والإزاحة 

W(J)

W

F

F(N)

W(J)

W

d

d(m)

* العوامل التى تتوقف عليها طاقة الحركة:-

(1) كتلة الجـسم (m):  طردى. (2) مربع سرعة الجـسم (V2):

V2

V2

1/m

1/m



* العوامل التى تتوقف عليها طاقة الوضع :-

(1) كتلة الجـسم (m) (2) شدة مجـال الجـاذبية (g) (3) الإزاحة الرأسية (h).

PE(J)

P.E

h

h(m)



👓 ملاحظـــــات هــــــــــــــــــــامة :-

1. ( الشغل الموجب و الشغل الســــالب )

عند رفع جسم إلى أعلى مسافة معينة يكون هناك قوتان تؤثران على الجسم و كل منهما تبذل شغلاً :-

1 – القوة التى ترفع الجسم إلى أعلى و يكون الشغل الناتج عنها موجباً لأن القوة فى اتجاه الحركة .

2– قوة الجاذبية الأرضية ( وزن الجسم ) و هذه القوة تؤثر إلى أسفل و يكون الشغل الناتج عنها سالباً لأن القوة عكس اتجاه الحركة .

1. (ينعدم الشغل المبذول لجسم متحرك [ الشغل = صفر] )  
   1- عندما يقع الجسم تحت تأثير عدة قوى متزنة (  ) أو يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .  
   2- عندما يتحرك الجسم تحت تأثير قوة عمودية على على اتجاه حركة الجسم ()
2. ( متى يكون الشغل المبذول قيمة عظمى [ الشغل المبذول أكبر ما يمكن ] )   
   عندما تكون القوة المؤثرة على الجسم في نفس اتجاه الحركة ( )

أهم التعليلات :-

1. الشغل كمية قياسية رغم أن القوة و الإزاحة كميات متجـهة.  
   ◄ لأن الشغل = القوة × الإزاحة. حاصل ضرب كمية متجهة × كمية متجـهة = كمية قياسية .
2. القوة العمودية على اتجـاه الحركة لا تبذل شغلاً ◄ لأنها تتزن مع وزن الجـسم (Fg) حيث فيكون :- 
3. القوة الجاذبة المركزية لا تبذل شغلاً   
   ◄ لأنها تكون عمودية على الحركة و بذلك تكون  فينعدم الشغل .
4. أكبر شغل تبذله القوة إذا كانت الإزاحة في اتجاه القوة ◄ لأن  وهوأكبر cosθ
5. عندما يحمل شخص حقيبة ويتحرك بها فإن الشخص لا يبذل شغلاً.◄ لأن اتجـاه الحركة عمودي على اتجـاه القوة وهى قوة جـذب الأرض للحقيبة .
6. الشغل المبذول لسحب جسم اقل من الشغل المبذول لدفعه
7. ◄ لأن في حالة السحب نحلل القوة إلى مركبتين الأولى (Fcosθ )هي التي تبذل شغلا لأنها في اتجاه الحركة بينما (Fsinθ ) لا تبذل شغلا لأنها تتزن مع وزن الجسم لذلك فإنها تقلل من وزن الجسم بالتالي يكون الشغل المبذول صغيرا بينما في حالة دفع الجسم فإن ( Fsin θ) التي لا تبذل شغلا تعمل على نفس خط عمل وزن الجسم وفي نفس الاتجاه لذلك تضاف إلى وزن الجسم فتزيد من قوة الاحتكاك فيكون الشغل المبذول كبيرا .

أهم الاستنتاجات

1. استنتاج طاقة الوضع

m

h

إذا رفعنا جـسم كتلته (m) مسافة رأسية (d) إلى أعلى فإن

W = Fg . h  Fg = m g

 W = m g h

الشغل المبذول = طاقة الوضع  P.E = m g h

1. استنتاج طاقة الحركة

عندما تبدأ السيارة الحركة من سكونv0 = 0 لتصل سرعتها إلى ((vt بعجـلة منتظمة (a)   
من معادلات الحركة: Vf2 = Vi2 + 2 a d {لأن السيارة بدأت الحركة من السكون} Vi = 0 Vf2 = 2 a d d = 

بضرب الطرفين في (F)  

طاقة الحركة = الشغل المبذول 

المســـائل

1. احسب الشغل الذى تبذله قوة مقدارها 400N تؤثر على جسم فتحركه مسافة 10m عندما تكون :-  
   \* القوة فى اتجاه حركة الجسم. \* عندما تكون الزاوية بين القوة والإزاحة 60o  
   \*عندما تكون القوة عمودية على اتجاه حركة الجسم.
2. احسب الشغل الذى تبذله فتاة تحمل دلواً كتلته (300g) وتتحرك به إزاحة مقدارها (10m) في الاتجاه الأفقي , ثم احسب الشغل الذي يبذله طفل لرفع دلو له نفس الكتلة إزاحة مقدارها (10cm) في الاتجاه الرأسي ( g = 10 m/s2) .
3. سيارة كتلتها 1000kg تتحرك بسرعة 2m/s استخدم السائق الفرامل فتوقفت بعد 2 s إحسب :

(أ) قوة الفرامل (2) الشغل المبذول بواسطة الفرامل

[ - 4000 N , - 3200J ]

1. قوة مقدارها 20N تؤثر على جسم كتلته 5kg فى حالة سكون موضوع على سطح أفقى أملس .   
   فاحسب : السرعة التى يتحرك بها الجسم و كذلك المسافة التى يقطعها بعد مضى 8s من بدء تأثير القوة . ثم احسب الشغل المبذول بواسطة تلك القوة .

[32 m / s ، 128 m ، 2560 J ]

3) أوجد طاقة حركة سيارة كتلتها ( 2000kg ) تسير بسرعة ( 72km/h ) .

1. سيارة كتلتها kg (1000) وتمتلك طاقة حركة ( J 40000 ) احسب سرعتها بوحدة ( m/s ) .
2. جسم كتلته 5Kg يسقط من ارتفاع 200 m فاحسب طاقة حركته فى الحالات الآتية : 1 – عندما يبدأ فى السقوط . 2 – عندما يهبط مسافة 50 m .  
    3 – قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة . علماً بأن عجلة السقوط الحر g = 10 m/s2 .  
    [ صفر , 2500 J , 10000 J ]
3. جسم كتلته 2 Kg يسقط من ارتفاع 120 m فاحسب طاقة وضع الجسم فى الحالات الآتية :   
    1 – عندما يبدأ فى السقوط . 2 – عندما يهبط مسافة 40 m .  
    3 – قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة . علماً بأن عجلة السقوط الحر g = 9.8 m/s2 .  
    [ 2352 J ، 1568 J ، صفر ]
4. جسم كتلته 5 كجم قذف رأسياً لأعلى بسرعة 80 m/s فاحسب طاقة وضعه بعد مرور 5 ثوانى . علماً بأن عجلة السقوط الحر g = 10 m/s2 . [ 13750 J ]

الفصل الثاني

قانون بقاء الطاقة

أهم المفاهيم :-

|  |  |
| --- | --- |
| قانون بقاء الطاقة | * الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من العدم و لكن يمكن تحويلها من صورة لأخرى . |
| قانون بقاء الطاقة الميكانيكية | * مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند أي نقطة في مساره تساوي مقدار ثابت |

👓 ملاحظــــات هــــــامة جـــدا ً جـــدا ً :-

① – عندما يقذف الجسم لأعلى تزداد طاقة الوضع و تقل طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة .  
 ② – و عندما يهبط لأسفل تقل طاقة الوضع و تزداد طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة أيضا ً.  
 ③ – و عند سطح الأرض تكون طاقة الوضع = صفر و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة فقط .  
 ④ – و عند أقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة = صفر و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع فقط .  
 ⑤ – و تتساوى طاقتى الوضع و الحركة عند منتصف أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم .

⑥ – طاقة الوضع عند أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم = طاقة الحركة عند سطح الأرض .

أهم الاستنتاجات

1. إثبات أن مجـموع طاقتي الوضع والحركة لجـسم يتحرك رأسياً ثابت عند كل نقطة في مساره.

yf

yi

d

B

A

d = yf – yi

طاقة الوضع عند (A) = m g yi

طاقة الحركة عند (A) = mVi2 ½

طاقة الوضع عند (B) = m g yf

طاقة الحركة عند (B) = mVf2 ½

من معادلات الحركة: Vf2 – Vi2 = 2 g d

بالضرب × m ½

½ m Vf2 – ½ m Vi2 = ½ m (2 g d)

½ m Vf2 – ½ m Vi2 = m g d

 d = yf – yi

½ m Vf2 – ½ m Vi2 = m g (yf – yi)

- (½ m Vf2 – ½ m Vi2) = m g yf – m g yi

الإشارة السالبة معناها أن طاقة الحركة تتناقص

- ½ m Vf2 + ½ m Vi2 = m g yf – m g yi

½ m Vi2 + m g yi = ½ m Vf2 + m g yf

∴ KEi + PEi = KEf + PEf

أي أن مجـموع طاقتي الوضع والحركة ثابت في جـميع نقط مساره

المســـائل

1. جسم ساكن على ارتفاع (30m) من سطح الأرض له طاقة وضع) 1470J) , فإذا سقط الجسم لأسفل , بإهمال مقاومة الهواء , احسب مايلي :- أ) طاقة حركة الجسم عند ارتفاع (20m) من سطح الأرض . ب) سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض .
2. جسم كتلته 3kg قذف رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية 40 m/s باستخدام قانون بقاء الطاقة احسب   
    (أ) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم ( علماً بأن g = 10 m/s2 )

(ب) زمن عودته إلى الأرض من أقصى ارتفاع .

1. جسم كتلته 4kg قذف رأسياً لأعلى بسرعة 70m/s فاحسب طاقة حركته و طاقة وضعه  
    و طاقته الميكانيكية بعد مرور 3 ثوانى . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 m/s2.

[ 3200 J ، 6600 J ، 9800 J ]

1. يبين الشكل المقابل كرة معلقة بخيط تتأرجح بشكل حر فى مستوى محدد فإذا كانت كتلة الكرة 4 Kg و مقاومة الهواء مهملة . فما أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها ؟ علماً بأن عجلة السقوط الحر 9.8 m/s2 [ 7m / s ]

V i =0

h=2.5m

1. كرة كتلتها 200 g تسقط من ارتفاع 100 m احسب الطاقة الميكانيكية للكرة عندما تسقط نصف المسافة . مع إهمال مقومة الهواء . [ 200 J ]
2. جسم كتلته 2 kg يسقط من ارتفاع 100 m فاحسب كلاً من طاقة وضع الجسم و طاقة حركته و طاقته الميكانيكية فى الحالات الآتية :-   
    1 – عندما يبدأ فى السقوط . 2 – عندما يهبط مسافة 20 متر .   
    3 – قبل أن يصل لسطح الأرض مباسرة . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 m/s2.

[ 2000 J ، صفر، 2000 J ، 1600 J ، 400 J ، 2000 J ، صفر ، 2000 J ، 2000 J ]

نموذج اختبارعلى الباب الرابع

أولا : أكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية

1. عملية تقوم فيها القوة بتحريك جسم في الاتجاه الذي تؤثر فيه
2. حاصل ضرب مقدار الإزاحة للجسم في مركبة القوة التي تعمل في اتجاه الإزاحة
3. مقدار الشغل الذي تنجزه قوة مقدارها نيوتن واحد عندما تزيح جسما باتجاهها مسافة مقدارها متر واحد
4. حاصل ضرب نصف كتلة الجسم في مربع سرعته
5. مجموع كل الطاقات التي يمتلكها الجسم من طاقة حركة وطاقة وضع
6. الطاقة الميكانيكية الكلية لجسم في مجال الجاذبية الأرضية تبقي محفوظة
7. مجموع طاقتي الحركة والوضع لجسم عند نقطة معينة

## ثانياً : اختر الاجابة الصحيحية مما بين الأقواس في كل من العبارات التالية :-

1. عندما يسقط الجسم سقوطا حرا فإن طاقته الميكانيكية ( تزداد – تقل – تظل ثابتة )
2. عنــد منتصــف أقصى ارتفــاع للمقذوف فإن النســــبة بيــن طـاقة حـــــركته إلى طاقة وضعه تساوى........ ( 1-1/2/1 - 1/4 )
3. إذا زادت سرعة جسم للضعف, وقلت كتلته للربع, فإن طاقة حركته.....  
    ( تقل للنصف / تزداد للضعف / تثبت / تقل للربع )
4. سيارة كتلتها kg (1000) وتمتلك طاقة حركة ( j 40000 ) فإن سرعتها بوحدة ( m/s ) تساوى...... ( ❑ 400 ❑  ❑ 80 ❑ 80 )
5. طفل كتلته kg ( 40) يتحرك أفقيا في صالة التزلج فإن الشغل الذي يبذله وزنه عندما يقطع مسافة m (20 ) بوحدة الـﭽول يساوى: (  0  800  4000  8000 )
6. سقط حجر من سطح بناء فإذا ارتطم بالأرض بسرعة 20) m/s) يكون ارتفاع المبنى مساويا بالمتر: ( اعتبر m /s2 g=10 ) : (  10  20  30  40 )
7. إذا زيدت سرعة جسم إلى الضعف فإن طاقة حركته تصبح : (  نصف طاقة حركته أولاً  
    ربع طاقة حركته أولاً  ضعف طاقة حركته أولاً  أربعة أمثال طاقة حركته أولاً )
8. سقط جسم وزنه N ( 50 ) من ارتفاع m 40 عن سطح الأرض فإن طاقة حركته عندما يكون علي ارتفاع  
    m 10 عن سطح الأرض بوحدة الـﭽول تساوي : ( 2000  1500  500  100 )
9. طاقة الحركة لجسم ما 64 J, و كتلته8Kg تكون سرعته m/s..... ( 32 / 16 / 8 / 4 )
10. طاقة الحركة لجسم ما 4J, كم تكون طاقة حركته إذا تضاعفت سرعته ..........؟( 0.8 / 16 / 8 / 4 )
11. إذا كان جسم كتلته 2kg ويقع على ارتفاع 5m فوق سط الأرض فإن طاقة وضعه هي ....... J  
     ( 98 / 10 / 2.5 / 9.8 )
12. عند قذف جسم رأسياً لأعلى, فإن طاقته الميكانيكية..... ( تزداد / تقل / تثبت / تساوي صفراً )
13. يكون الشغل المبذول أكبر ما يمكن إذا كان اتجاه خط عمل القوة المؤثرة على الجسم يصنع مع اتجاه الإزاحة زاوية ....... ( 90 / 0 / 60 / 30 )
14. إذا زادت القوة المؤثرة على جسم للضعف بحيث يقطع نفس المسافة, فإن الشغل المبذول.....   
    (يزداد لأربعة أمثال / يزداد للضعف / يقل للنصف / يثبت)
15. معادلة أبعاد الشغل ......... (M. L2 . T -2 / M. L . T-1 /M L . T-2 / M. L2 . T2  )

## ثالثاً : علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحا :-

* 1. شغل قوة الاحتكاك يكون سالب .

1. الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوى صفر .
2. قوة جذب الأرض للقمر الصناعي العربي عربسات لا تبذل شغل .
3. الشغل الذي يبذله حمال المطار والذي يحمل حقيبة علي كتفه وينقلها مسافة أفقية ما يساوي الصفر
4. عند قذف جسم رأسيا لأعلي فإن مقدار الزيادة في الطاقة وضعه يساوي مقدار النقصان في طاقة حركته
5. إذا تحرك الجسم في اتجاه عمودي علي اتجاه القوة لا يبذل شغلا
6. الشغل المبذول عند تحريك جسم بسرعة منتظمة يساوي صفرا

## رابعاً : اكتب العلاقة الرياضية اكتب ما يساويه الميل في الأشكال البيانية الآتية:

V2 (m2/s2)

m-1 (kg-1)

(1)

PE (J)

m (kg)

(2)

W ( J )

d (m)

(3)

## استنتج قانون طاقة الحركة لجسم متحرك

مع أطيب التمنيات بالنجـاح والتفوق

الأستاذ / عبدالمعطي محمود حجازي