المملكة العربية السعودية

وزارة التربية والتعليم

الإدارة العامة للتربية والتعليم بالقصيم

مجمع الأمير سلطان ببريدة

القسم الثانوي

الصف الثاني ثانوي

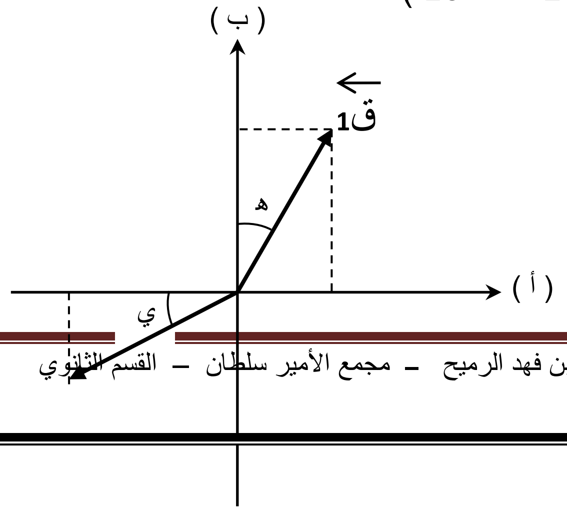
حل تمارين الكتاب لمادة الفيزياء

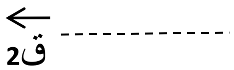
للصف الثاني ثانوي

الفصـــل الـــدراســـي الأول

إعداد الأستاذ/ ثامر بن فهد الرميح

- مثـال (1 – 1 صـ 26)





* بالنسبة للقوة ق$_1$ لها مركبتين على المحورين (أ ، ب) كالتالي:

ق$_{أ}$ = ق$_1$ جـاهـ

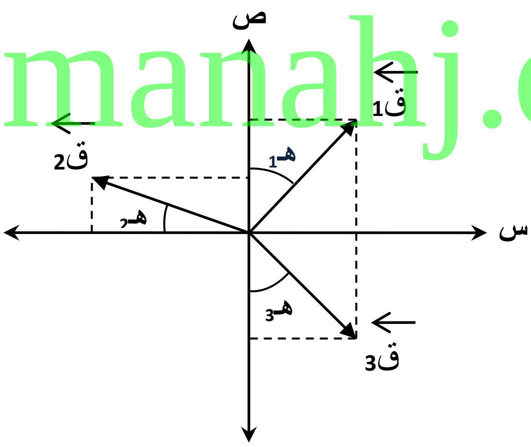
ق$_{ب}$ = ق$_1$ جتـاهـ

* أيضا بالنسبة للقوة ق$_2$ لها مركبتين على المحورين (أ ، ب) كالتالي:

ق$_{أ}$ = - ق$_2$ جـاي (الإشارة سالبة لأنها على المحور [أ] السالب) .

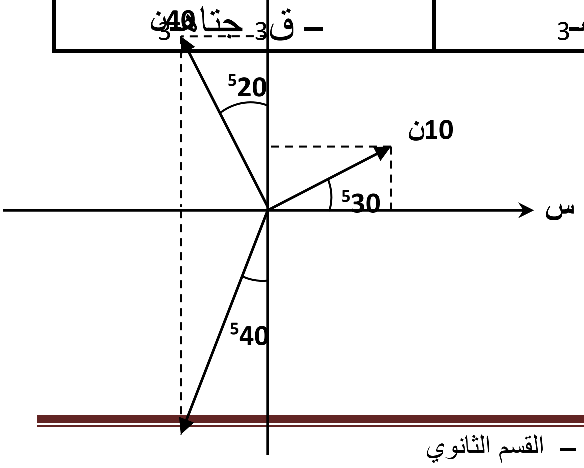
ق$_{ب}$ = - ق$_2$ جتـاي (الإشارة سالبة لأنها على المحور [ب] السالب) .

● تدريب (1 – 3 صـ 27)



القوة	مركبتها على (س)	مركبتها على (ص)
ق$_1$	ق$_1$ جاهـ$_1$	ق$_1$ جتاهـ$_1$
ق$_2$	– ق$_2$ جتاهـ$_2$	ق$_2$ جاهـ$_2$
ق$_3$	ق$_3$ جاهـ$_3$	– ق$_3$ جتاهـ$_3$

● مثال (1 – 2 صـ 28)



50ن -------

القوة	مقدرها بالنيوتن	مركبتها على (س)	مركبتها على (ص)
ق1	10	10 جتا 30	10 جا 30
ق2	40	-40 جا 20	40 جتا 20
ق3	50	-50 جا 40	-50 جتا 40

* الآن نقوم بحساب مجموع القوى على محور السينات كالآتي :

Σ ق س = ق1 س + ق2 س + ق3 س

ومن الجدول نجد :

∴ Σ ق س = (10 جتا 30) + (– 40 جا 20) + (– 50 جا 40)

باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي :

(10 cos30) + (- 40 sin 20) + (- 50 sin 40) = - 37,15

∴ Σ ق س = – 37,2 نيوتن ———————— (1)

* أيضًا نقوم بحساب مجموع القوى على محور الصادات كالآتي :

Σ ق ص = ق1 ص + ق2 ص + ق3 ص

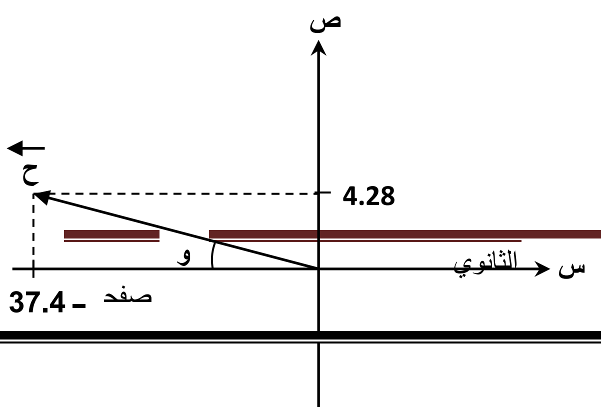
∴ Σ ق ص = (10 جا 30) + (40 جتا 20) + (– 50 جتا 40)

باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي :

(10 sin 30)+(40 cos 20) + (- 50 cos 40) = 4.28

∴ Σ ق ص = 4,28 نيوتن ———————— (2)

الآن يمكننا تمثيل قيمة Σق س ، Σ ق ص بيانيا لنحصل على محصلة القوى ($\overleftarrow{ح}$) كالتالي:



* الآن نقوم بحساب محصلة القوى ($\overleftarrow{ح}$) من الشكل المقابل

نلاحظ أن ($\overleftarrow{ح}$) عبارة عن وتر داخل مثلث , إذا يمكننا حساب قيمة الوتر من قانون فيثاغورس كالتالي:

$ح^2 = (\sum ق_س)^2 + (\sum ق_ص)^2$

$= (-37,2)^2 + (4،28)^2$

باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي:

$$(- 37,2)^2 + (4,28)^2 = 1402.15$$

إذا $ح^2 = 1402.1$ $\Longleftarrow$ إذا ح = $\sqrt{1402.1}$ = 37،4 نيوتن.

* الآن نقوم بإيجاد قيمة زاوية المحصلة (الزاوية و) كالتالي:

$$\text{جا و} = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{4.28}{37.4} = 0،114$$

إذا جا و= 0.114 $\Longleftarrow$ و= $جا^{-1}$ (0.114)

باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي:

$\boxed{\text{shift}}$ $\boxed{\text{Sin } 0.114}$ $= 6.5^\circ$

∴ إذاً و = 6.5°

- مثال (2 – 1 صـ 41)

المعطيات :

$ع_0$ = 15 م / ث , ت = 2 م / $ث^2$, $ع_1$ = 20 م / ث , ف = ؟ , ز = ؟

* من المعادل الأولى للحركة الخطية نحسب الزمن كالتالي :

$ع_1 - ع_0$ 20 – 15

ع$_{1}$ = ع$_{0}$ + ت ز ⟸ ز = $\frac{\quad}{ت}$ = $\frac{\quad}{2}$ = 2.5 ث

* ومن المعادلة الثانية للحركة الخطية يمكننا حساب المسافة بشكل مباشر كالتالي :

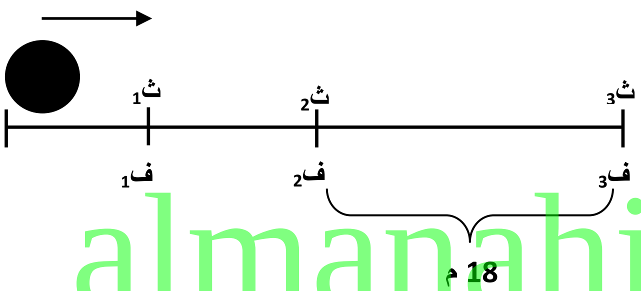
ف = ع$_{0}$ × ز + $\frac{1}{2}$ ت × ز^{2}

ف = [15 × 2.5] + [0.5 × 2 × $(2.5)^{2}$]

ف = 37.5 + 6.25

∴ ف = 43.75 م

● مثال (2 – 2 صـ 42)



* سيقطع الجسم خلال الثانية الأولى (ث$_{1}$) مسافة قدرها (ف$_{1}$)

* سيقطع الجسم خلال الثانية (ث$_{2}$) مسافة قدرها (ف$_{2}$ – ف$_{1}$)

* سيقطع الجسم خلال الثالثة (ث$_{3}$) مسافة قدرها (ف$_{3}$ – ف$_{2}$)

لأحظ أن : ف$_{3}$ – ف$_{2}$ = 18 ———— (1)

الآن نقوم بحساب كلًا من ف$_{3}$ ، ف$_{2}$ من معادلة الحركة الخطية الثانية كالتالي :

ف = ع$_{0}$ ز + $\frac{1}{2}$ ت ز^{2}

* أولاً: نحسب ف$_{3}$ عند الثانية الثالثة (ث$_{3}$) كالتالي :

ف$_3$ = (0) × 3 + 0.5 × ت × (3)^2

= 0 + 0.5 × ت × 9

∴ ف$_3$ = 4.5 ت ———— (2)

* ثانياً: نحسب ف$_2$ عند الثانية الثانية (ث$_2$) كالتالي :

ف$_2$ = (0) × 2 + 0.5 × ت × (2)^2

= 0 + 0.5 × ت × 4

∴ ف$_2$ = 2 ت ———— (3)

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة ف$_3$ ، ف$_2$ في المعادلتين (2) ، (3) في المعادلة (1) كتالي :

ف$_3$ – ف$_2$ = 18

4.5 ت – 2 ت = 18

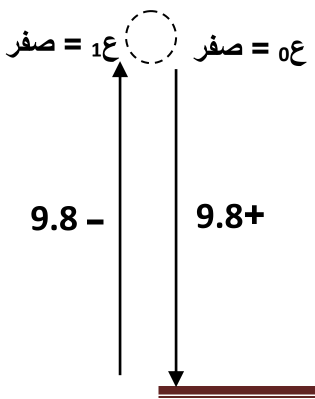
2.5 ت = 18

ت = $\frac{18}{2.5}$ ∴ ⟸ ت = 7.2 م / ث^2

* ولحساب السرعة النهائية (ع$_1$) عند الثانية الثامنة (ث$_8$) نستخدم المعادلة الأولى للحركة كتالي :

ع$_1$ = ع$_0$ + ت ز

ع$_1$ = 0 + 7.2 × 8 ∴ ⟸ ع$_1$ = 57.6 م / ث



● مثال (2 – 3 صـ 47)

1 – أقصى ارتفاع يصل إلية الحجر (ف = ؟) :

لاحظ أنه في حالة الصعود يكون :

ع$_1$ = صفر ، جـ = ـ 9.8 م/ث^2 ، ز = 3 ث

(هنا التسارع سالب , لأن حركة الجسم عكس اتجاه الجاذبية الأرضية)

من المعادلة الأولى للحركة في المقذوفات نوجد مقدار السرعة الابتدائية (ع$_0$):

ع$_1$ = ع$_0$ + ز × جـ $\Leftarrow$ ∴ ع$_0$ = ع$_1$ ـ ز × جـ

= صفر ـ (3 × ـ 9.8)

∴ ع$_0$ = + 29.4 م/ث

بما أننا أوجدنا قيمة (ع.) الآن يمكننا إيجاد ف من العلاقة التالية في حركة المقذوفات كالآتي:

ف = ع$_0$ × ز + $\frac{1}{2}$ جـ ز^2

= 29.4 × 3 + 0.5 × ـ 9.8 × $(3)^2$

= 88.2 ـ 44.1

∴ ف = 44.1 م

2- سرعة اصطدام الحجر بالأرض عند عودته (ع$_1$ = ؟) :

لاحظ أنه في حالة الهبوط يكون :

ع$_0$ = صفر , جـ = + 9.8 م/ث^2 , ز = 3 ث (لأن زمن الصعود = زمن الهبوط)

(أيضاً التسارع هنا موجب , لأن حركة الجسم مع اتجاه الجاذبية الأرضية)

*من المعادلة الأولى للحركة في المقذوفات نوجد مقدار السرعة النهائية (ع$_1$):

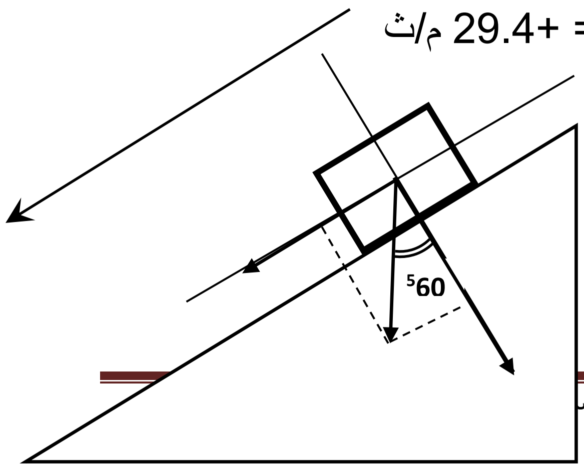
ع$_1$ = ع$_0$ + ز × جـ

= صفر + 3 × (+ 9.8) $\Leftarrow$ ∴ ع$_1$ = +29.4 م/ث

- مثال (3 – 1 صـ 59)

المعطيات :

ت = ؟ ، ك = 10 كجم



ك × جـ

560))

بعد تحليل قوة ثقل الجسم إلى أسفل (ك × جـ) إلى مركبتين :

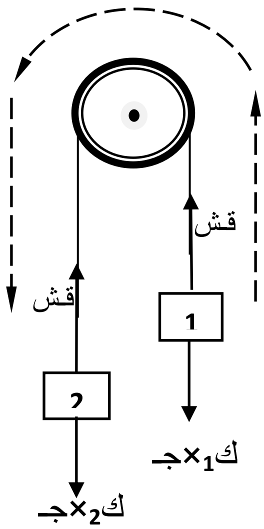
على السيني (ك × جـ جا 60) وعلى الصادي (ك × جـ جتا 60) وبعد افتراض اتجاه الحركة سوف نطبق قانون نيوتن الثاني كتالي :

$$\text{ق} = \text{ك} \times \text{ت} \quad \Longleftarrow \quad \text{ت} = \frac{\text{ق}}{\text{ك}}$$

ومن الشكل نجد أن الحركة على المحور السيني إذا نأخذ مركبة القوة على المحور السيني فقط لأنها هي المؤثرة في الحركة هنا كتالي:

$$\text{ت} = \frac{\text{ك} \times \text{جـ جا}60}{\text{ك}} = \frac{10 \times 9.8 \times \text{جـا}60}{10} = 8.49 \text{ م/ث}^2$$

- مثال (2-3 صـ 61)



المعطيات :

ت = ؟ ، $\text{ك}_1 = 5$ كجم ، $\text{ك}_2 = 7$ كجم

الطريقة الأولى:

* نطبق قانون نيوتن الثاني على الجسم الأول كـالتالي:

$$\sum \text{ق}_1 = \text{ك}_1 \times \text{ت}$$

نلاحظ أن ثقل الجسم ($\text{ك}_1 \times$ جـ) عكس اتجاه الحركة وبالتالي تحمل إشارة سالبة ، كـالتالي:

$$\text{قش} - \text{ك}_1 \times \text{جـ} = \text{ك}_1 \times \text{ت}$$

$$\text{قش} - 5 \times 9.8 = 5 \times \text{ت}$$

$$\boxed{\text{قش} - 49 = 5\ \text{ت}} \longleftarrow 1$$

* نطبق قانون نيوتن الثاني على الجسم الثاني كـالتالي:

$\sum$ ق$_2$= ك$_2$×جـ

هنا نلاحظ أن قوة الشد (قش) عكس اتجاه الحركة وبالتالي سوف تحمل إشارة سالبة ، كـالتالي:

ك$_2$×جـ – قش = ك$_2$×ت

7×9.8 – قش = 7×ت

$\boxed{68.6 – \text{قش} = 7\text{ت}}$ ← 2

بجمع المعادلتين (2) , (1) نحصل على قيمة [ت] كالتالي:

~~قش~~ – 49 = 5 ت

+ 68.6– ~~قش~~ = 7ت

68.6 – 49 = 12 ت ⟸ 19.6 = 12 ت ⟸ ∴ ت = $\frac{19.6}{12}$

∴ ت = 1.63 م / ث^2

ولإيجاد قيمة قوة الشد نعوض عن قيمة ت في إحدى المعادلتين السابقتين ولتكن المعادلة (1) كالتالي:

قش – 49 = 5ت

قش = 5ت + 49

قش = 5× 1,63 + 49

قش = 8,1 + 49

∴ قش = 57,1 نيوتن

* الطريقة الثانية :لإيجاد قيمة [ت] باستخدام صيغة قانون نيوتن الثاني " للجسمين معاً "احظ أنه عند استخدام هذه الصيغة فإننا نهمل قوى الشد (قش) كتالي :

$\sum \overleftarrow{\text{ق}} = \overleftarrow{\text{ت}} \sum$ ك

ك$_2$ × جـ - ك$_1$ × جـ = ت × (ك$_1$ + ك$_2$)

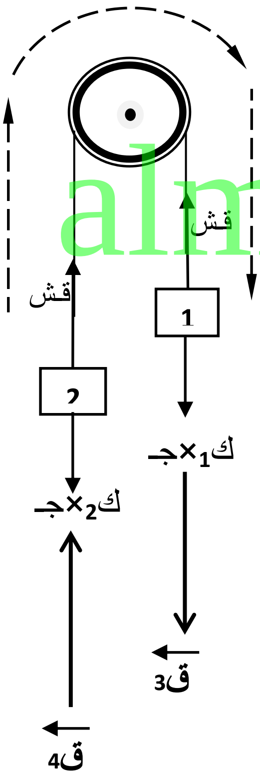
نأخذ جـ عامل مشترك في الطرف الأيمن نجد:

جـ (ك$_2$ - ك$_1$) = ت × (ك$_1$ + ك$_2$)

∴ ت = $\frac{\text{جـ (ك}_2\text{ - ك}_1\text{)}}{\text{(ك}_1\text{ + ك}_2\text{)}}$ ⟸ ت = $\frac{9.8 \times (7 - 5)}{(5 + 7)}$

∴ ت = 1.63 م / ث^2

- تدريب (3 ـ 6 صـ 63)



أولاً : نوجد معادلة الحركة لكل جسم على حدة كتالي :

* نطبق قانون نيوتن الثاني على الجسم الأول:

∑ ق= ك$_1$×ت

نلاحظ أن ثقل الجسم (ك$_1$ × جـ) و **ق$_3$** مع اتجاه الحركة

أما **قش** فهي عكس اتجاه الحركة وبالتالي :

ق$_3$ + ك$_1$× جـ - قش= ك$_1$× ت

* نطبق قانون نيوتن الثاني على الجسم الثاني:

∑ ق= ك$_2$×ت

نلاحظ أن ق$_4$ و **قش** مع اتجاه الحركة بينما ثقل الجسم (ك$_2$ × جـ) هي عكس أتجاه الحركة وبتالي :

$\boxed{\text{قش + ق}_4\text{ - ك}_2\text{× جـ = ك}_2\text{× ت}}$

ثانياً : نطبق قانون نيوتن الثاني لإيجاد معادلة الحركة على الجسمين معاً (هنا نهمل قوى الشد " **قش**") كتالي :

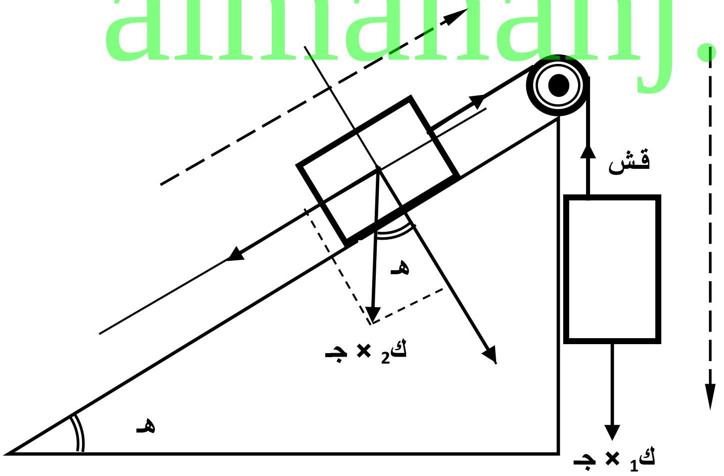
Σ ق= Σ ك×ت

(ق$_3$ + ك$_1$ × جـ)+(ق$_4$ – ك$_2$ × جـ) = ت × (ك$_1$ + ك$_2$)

وعند أخذ جـ عامل مشترك تكون كتالي :

$\boxed{\text{(ق}_3\text{ + ق}_4\text{) + جـ (ك}_1\text{ – ك}_2\text{)= ت (ك}_1\text{ + ك}_2\text{)}}$

- تدريب (3 – 7 ص 63)



* نوجد معادلة الحركة للجسم الأول من قانون نيوتن الثاني كتالي :

$\boxed{\text{ك}_1\text{ × جـ – قش = ك}_1\text{× ت}}$

* نوجد معادلة الحركة للجسم الثاني من قانون نيوتن الثاني " لاحظ أن الحركة على المحور السيني إذا نأخذ مركبة الثقل (ك$_2$× جـ)على المحور السيني" فقط كتالي :

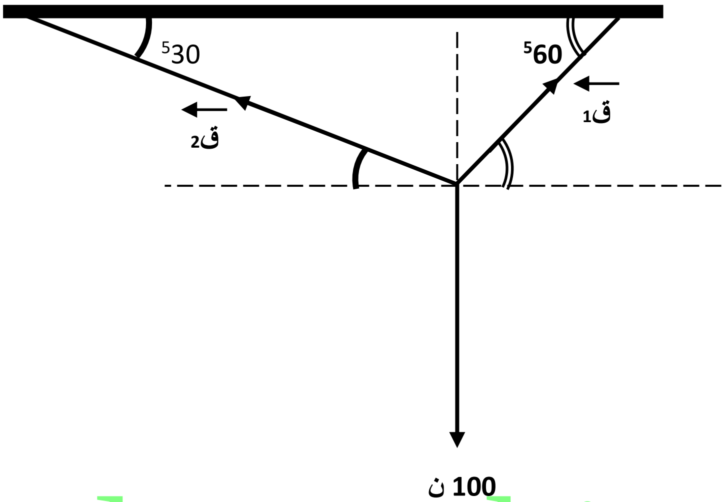
* $\boxed{\text{قش- ك}_2\text{ × جـ جاهـ = ك}_2\text{× ت}}$ عادلة الحركة على الجسمين معاً (هنا نهمل قوى الشد " **قش**") كتالي :

(ك$_1$ × جـ) – (ك$_2$ × جـ جاهـ) = ت × (ك$_1$ × ك$_2$)

نأخذ جـ عامل مشترك في الطرف الأيمن نجد:

جـ (ك$_1$ – ك$_2$ جاهـ) = ت × (ك$_1$ × ك$_2$)

● تدريب (3 ـ 3 صـ 67)



أولاً:نقوم بتحليل القوى(ق$_1$,ق$_2$,ق$_3$)على المحورين (س , ص) كتالي :

القوة	مركبتها على (س)	مركبتها على (ص)
ق$_1$	ق$_1$ جتا60	ق$_1$ جا60
ق$_2$	– ق$_2$ جتا30	ق$_2$ جا30
ق$_3$	صفر	– 100

* الآن نقوم بتطبيق شرط التوازن على محور السينيات كما يلي :

$\sum$ ق س = صفر

ق$_1$ جتا 60 + (– ق$_2$ جتا 30) + صفر = صفر

ق$_1$ جتا 60 – ق$_2$ جتا 30 = صفر

∴ ق$_1$ جتا 60 = ق$_2$ جتا 30 ⟸ ق$_1$ = $\frac{\text{ق}_2 \text{ جتا } 30}{\text{جتا } 60}$

∴ ق$_1$ = 1.73 ق$_2$

(1)

* الآن نقوم بتطبيق شرط التوازن على محور الصادات كتالي :

$\sum$ ق ص = صفر

ق$_1$ جـا 60 + ق$_2$ جـا 30 + (– 100) = صفر

$\boxed{\text{ق}_1 \text{ جـا } 60 + \text{ق}_2 \text{ جـا } 30 - 100 = \text{صفر}}$ ———————— (2)

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة **ق$_1$** في المعادلة (1) في (2) نجد :

(1.73 ق$_2$) جا 60 + ق$_2$ جا 30 – 100 = صفر

1.5 ق$_2$ + 0.5 ق$_2$ – 100 = صفر

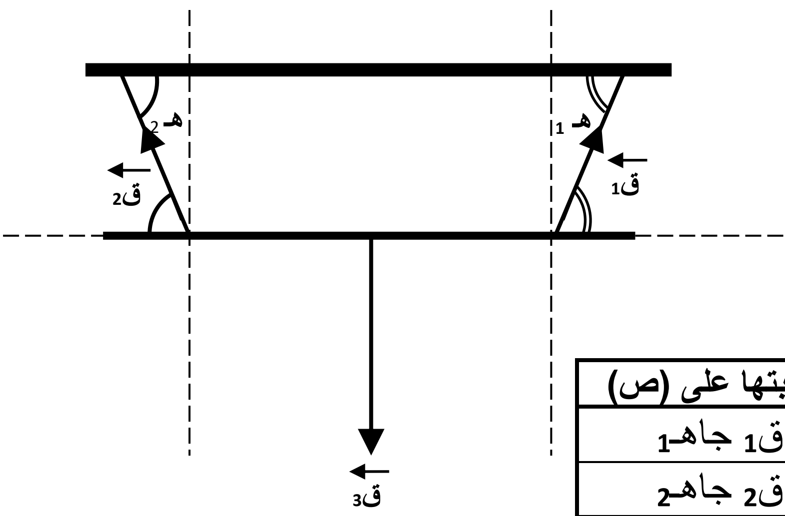
∴ 2 ق$_2$ =100 ⟸ ق$_2$ = $\frac{100}{2}$ = 50 نيوتن

* الآن نوجد قيمة ق$_1$ وذلك بالتعويض عن قيمة ق$_2$ في المعادلة (1) كتالي :

ق$_1$ = 1.73 × ق$_2$

∴ ق$_1$ = 1.73 ×50 ⟸ ق$_1$ =86 نيوتن .

● تدريب (3 – 9 صـ 68)



القوة	مركبتها على (س)	مركبتها على (ص)
ق$_1$	ق$_1$ جتاهـ$_1$	ق$_1$ جاهـ$_1$
ق$_2$	- ق$_2$ جتاهـ$_2$	ق$_2$ جاهـ$_2$
ق$_3$	صفر	ـ ك × جـ

* الآن نطبق شرط التوازن على قوى الموجودة على محور السينات كتالي:

$\sum$ قس = ق$_1$ جتاهـ$_1$ + (ق$_2$ جتاهـ$_2$) + صفر = صفر

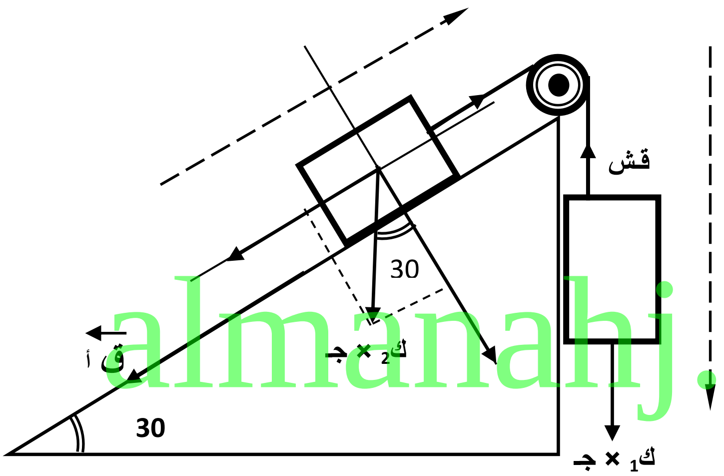
$\sum$ قس = ق$_1$ جتاهـ$_1$ + (ق$_2$ جتاهـ$_2$) = صفر

* الآن نطبق شرط التوازن على القوى الموجودة على محور الصادات كتالي:

$\sum$ قص = ق$_1$ جاهـ$_1$ + ق$_2$ جاهـ$_2$ + (ــ ك × جـ) = صفر

$\sum$ قص = ق$_1$ جاهـ$_1$ + ق$_2$ جاهـ$_2$ ــ ك × جـ = صفر

- تدريب (3 ــ 4 صـ 79)



ت = ؟ , ك$_1$= ك$_2$=10 كجم (أي أن ك$_1$=كجم وأيضا ك$_2$=10 كجم)

أ =0,1

في البداية نحدد اتجاه الحركة للجسمين معاً:

1- نوجد القوة المحركة للجسم الأول كتالي :

ق$_1$ = ك$_1$ × جـ

= 10×9.8= 98 نيوتن ———— (أ)

2- نوجد القوة المحركة للجسم الثاني كتالي :

بما أن حركة الجسم الثاني على محور السينات لذا فأن :

$ق_2$ = $ك_2$ × جـ ×جا30

= 10 × 9.8 × 0.5 =49 نيوتن ———— (ب)

من معادلة (أ) , (ب) نجد أن الحركة سوف تكون باتجاه الكتلة $ك_1$, لان القوة المحركة للكتلة $ك_1$ أكبر من القوة المحركة للكتلة $ك_2$.

- الطريقة الأولى :

* نقوم بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم الأول نجد :

∑ $ق_1$= $ك_1$ × ت

$ك_1$× جـ ـ قــش = $ك_1$×ت

10×9.8ـ قــش = 10× ت

$\boxed{\text{98 ـ قــش =10ت}}$ ———— (1)

* الآن نقوم بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم الثاني نجد :

∑ $ق_2$ = $ك_2$ × ت

قــش – $ك_2$ × جـ × جا30 – $ق_أ$ = $ك_2$ × ت

قــش – 10 ×9.8 × 0.5 – $ق_أ$ =10 × ت

$\boxed{\text{قــش – 49 – قأ =10 ت}}$ ———— (2)

لكن $ق_أ$ = أ × قع ⟸ قع نوجدها من الرسم قع = ($ك_2$ × جـ جتا30)

=10×9.8×0.866

إذاً قع = 84,8 نيوتن .

$ق_أ$ = أ × قع

= 0.1 × 84.8

إذاً $\boxed{\text{قأ = 8.4 نيوتن}}$ ———— (3)

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة **$ق_أ$** في المعادلة (2) كتالي:

قــش – 49 – $ق_أ$ =10ت

قـش ــ 49 – 8.4 = 10ت

$\boxed{\text{قش – 57.4 = 10 ت}}$ ——————— (4)

الآن نقوم بجمع المعادلتين (2) , (4) لإيجاد قيمة **ت** كتالي :

98 – ~~قش~~ =10ت

\+ ~~قش~~ – 57.4=10 ت

98 – 57.4 = 20 ت ⟸ 40.6 =20ت

إذاً ت = $\frac{40.6}{20}$ = 2.03 م /ث^2

ولإيجاد قيمة **قـش** تعوض في أحدى المعادلتين (2) أو (4) كتالي :

قش – 57.4 = 10 ت

قش = 10 ت + 57.4

قش = 10 × 2.03 + 75.4

إذا قش = 77.7 نيوتن

- الطريقة الثانية : نستخدم الصيغة التالية لقانون نيوتن الثاني كتالي :

Σ ق = Σ ك × ت

لاحظ انه عند استخدام هذه الصيغة من قانون نيوتن الثاني فإننا نهمل قوى الشد (**قش**).

(ك$_1$× جـ) + (– ك$_2$ × جـ × جا30 – قأ) = (ك$_1$ + ك$_2$) × ت

(ك$_1$× جـ) – ك$_2$ × جـ × جا30 – قأ = (ك$_1$ + ك$_2$) × ت

نأخذ جـ عامل مشترك :

جـ (ك$_1$ – ك$_2$ × جا30) – قأ = (ك$_1$ + ك$_2$) × ت

9.8 (10 – 10 × 0.5) – 8.4 = (10 + 10) × ت

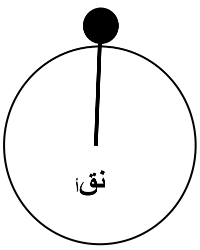
49 – 8.4 = 20 ت ⟸ 40.6 = 20 ت

إذاً ت = $\frac{40.6}{20}$ = 2.03 م /ث^2

- تدريب (3 ـ 5 صـ 83)

$\text{ك}_{\text{أ}} = ؟$, $\text{ج} = 6.7 \times 10^{-11}$ نيوتن.م^2/ كجم^2

$\text{نق}_{\text{أ}} = 6.4 \times 10^{6}$ م

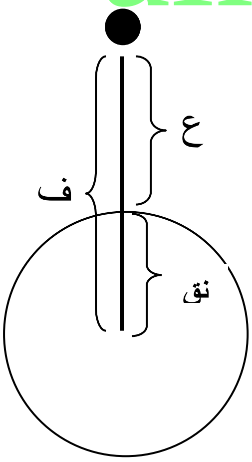


$$\text{ق} = \frac{\text{ج ك ك}_{\text{أ}}}{\text{نق}_{\text{أ}}^{2}} \quad , \quad \text{أيضاً ق} = \text{ك} \times \text{جـ}$$

$$\text{إذا } \cancel{\text{ك}} \times \text{جـ} = \frac{\text{ج } \cancel{\text{ك}} \text{ ك}_{\text{أ}}}{\text{نق}_{\text{أ}}^{2}} \Longleftarrow \text{ك}_{\text{أ}} = \frac{\text{جـ} \times \text{نق}_{\text{أ}}^{2}}{\text{ج}}$$

$$\text{إذاً ك}_{\text{أ}} = \frac{9.8 \times (6.4 \times 10^{6})^{2}}{6.7 \times 10^{-11}} = 6 \times 10^{24} \text{ كجم}$$

- تدريب (3 ـ 6 صـ 84)



$\text{ف} = ؟$, $\text{ك}_{\text{أ}} = 6 \times 10^{24}$ كجم , $\text{نق}_{\text{أ}} = 6.4 \times 10^{6}$ م

لنفترض أنا بعد الجسم عن المركز الأرض هو **ف** .

إذاً باستخدام قانون الجاذبية العام :

$$\text{ق} = \frac{\text{ج ك ك}_{\text{أ}}}{\text{ف}^{2}} \qquad (1)$$

وبما أنا وزن الجسم سيكون مساوياً لنصف وزنه على سطح الأرض فإن :

$$\text{ق} = \frac{1}{2} (\text{جـ} \times \text{ك}) \qquad (2)$$

ومن المعادلتين (1) و (2) نجد :

$$\frac{1}{2} (\text{جـ} \times \cancel{\text{ك}}) = \frac{\text{ج } \cancel{\text{ك}} \text{ ك}_{\text{أ}}}{\text{ف}^{2}} \Longleftarrow \frac{1}{2} \text{جـ} = \frac{\text{ج ك}_{\text{أ}}}{\text{ف}^{2}}$$

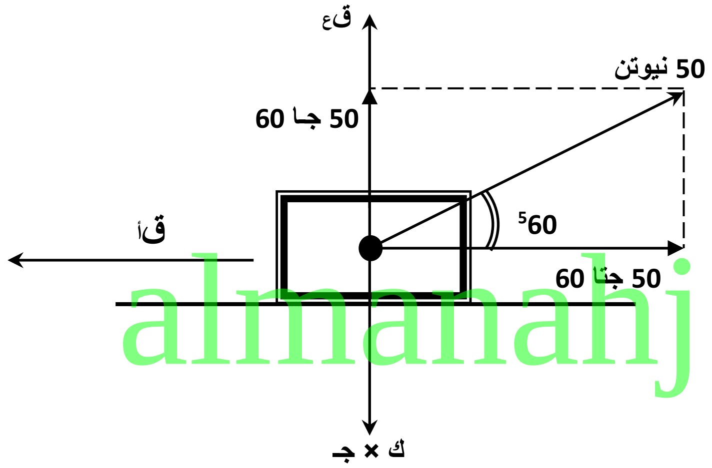
إذاً ف^2 = $\frac{2\text{ج ك}_{أ}}{\text{جـ}}$ = $\frac{2\times(6.7\times10^{-11}\times6\times10^{24})}{9.8}$ = 8.2×10^{13}

وعند أخذ الجذر ألتربيعي للقيمة الأخيرة نجد أن ف = 9055385.1 م

وعند قسمته على 1000 (لنحوله من **م** إلى **كلم**) تكون ف = 9055.3 كلم

إذاً ارتفاع الجسم عن سطح الأرض = ف ـ نق$_{أ}$ = 2657.6 كلم

- مثالـ (4 ـ 1 صـ 96)



المعطيات :

ك =10 كجم , ع$_0$ = صفر , ق =50 نيوتن , هـ =60° , أ = 0,2

أ- تسارع الجسم : من قانون نيوتن الثاني نجد أن:

$\sum$ ق = ك × ت

نجد هنا الجسم يتحرك على المحور السيني لذا سوف نأخذ القيمة المؤثرة على الحركة في هذا المحور كالتالي:

50 جتا60 ـ قأ = ك × ت ⟸ إذاً ت = $\frac{\text{50 جتا60 } - \text{ قأ}}{\text{ك}}$ ——— (1)

لكن قأ = أ × قع ——— (2)

من الرسم نجد أن : قع = ك × جـ ـ 50 جا 60

قع =9,8 × 10 × 50 جا 60 ⟸ إذاً قع = 54.6 نيوتن.

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة **قع** في المعادلة (2) كالتالي:

$ق_{أ} = أ \times ق_{ع}$

$= 0.2 \times 54.6$ ⟸ إذاً $ق_{أ} = 10.9$ نيوتن

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة **قأ** في المعادلة (1) كتالي:

$ت = \frac{50\ جتا60 - 10.9}{10}$ إذا $ت = 1.4$ م/ث^{2}

ب- حساب المسافة المقطوعة خلال 10 ث :

من معادلات الحركة الخطية وباستخدام المعادلة الثانية للحركة نجد :

$ف = ع_{0}\ ز + \frac{1}{2}\ ت\ ز^{2}$

$= (صفر \times 10) + [\,0.5 \times 1.4 \times (10)^{2}\,]$

$= 0.5 \times 1.4 \times 100$ ⟸ إذاً $ف = 70$ م

جـ - حساب الشغل الذي يقوم به الرجل :

$شغ = ق \times ف$ لاحظ ان $ق = 50$ جتا60 (مركبة **ق** في اتجاه حركة الجسم)

$= 50\ جتا60 \times ف$

$= 50\ جتا60 \times 70$ ⟸ إذاً $شغ = 1750$ جول

● مثال (4 – 2 صـ 98) :

ك = 10 كجم , ف = 2 م

أ – قدرة الرجل إذا رفع الجسم خلال دقيقة (ز= 60 ثانية) :

$$\text{قد} = \frac{\text{شغ}}{\text{ز}} = \frac{\text{ك} \times \text{جـ} \times \text{ف}}{\text{ز}} = \frac{10 \times 9.8 \times 2}{60} = 3.27 \text{ واط}$$

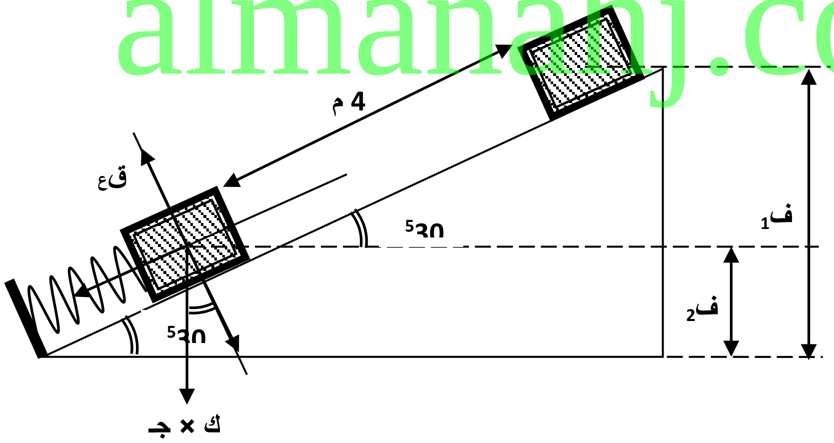
ب – قدرته إذا رفع الجسم خلال (ز = 30 ثانية) :

$$\text{قد} = \frac{\text{ك} \times \text{جـ} \times \text{ف}}{\text{ز}} = \frac{10 \times 9.8 \times 2}{60} = 6.54 \text{ واط}$$

جـ - قدرته إذا ظل ممسكاً بالجسم عند هذا الارتفاع لمدة ساعة .(بغض النظر عن الشغل المبذول لرفع الجسم) . (لاحظ أن ف = صفر لأنه لا توجد إزاحة هنا) .

$$\text{قد} = \frac{\text{ك} \times \text{جـ} \times \text{ف}}{\text{ز}} = \frac{10 \times 9.8 \times \text{صفر}}{60 \times 60} = \frac{\text{صفر}}{3600} = \text{صفر}$$

- تدريب (4 – 3 صـ 103)



ك = 2 كجم , أ= 0.1 , ثابت النابض = 1000 نيوتن/م

أ – حساب (Δ ل) :

من نظرية الشغل والطاقة نجد :

Σ شغ = Δ طح + Δ طك

لاحظ أن الأشغال الموجودة هنا شغل الاحتكاك (شغأ) , وشغ النابض فقط . إذاص تكون المعادلة كتالي :

شغأ + شغ النابض = Δ طح + Δ طك ———————— (1)

* الآن نوجد شغ$_{أ}$:

شغ$_{أ}$ = ـ ق$_{أ}$ × ف , لكن ق$_{أ}$ = ـ أ × ق$_{ع}$

أذاً شغ$_{أ}$ = ـ أ × ق$_{ع}$ × ف ومن الرسم نجد أن:

ق$_{ع}$ = ك جـ جتا30 $\Longleftarrow$ إذاً ق$_{ع}$ = 2 × 9.8 × جتا30 إذاً ق$_{ع}$ = 16.9 نيوتن

الآن نعوض عن قيمة **ق$_{ع}$** لإيجاد **شغ$_{أ}$** كتالي :

شغ$_{أ}$ = ـ أ × ق$_{ع}$ × ف

= ـ 0.1 × 16.9 × 4

شغ$_{أ}$ = ـ 6.78 جول ———————— (2)

* الآن نوجد شغ$_{النابض}$:

شغ$_{النابض}$ = ـ $\frac{1}{2}$ ثا × $(\Delta ل)^2$

= ـ 0.5 × 1000 × $(\Delta ل)^2$

إذاً شغ$_{النابض}$ = ـ 500 × $(\Delta ل)^2$ ———————— (3)

(لاحظ هنا سبب وجود أشارة السالب هو كون شغل النابض معيقاً للحركة)

* الآن نوجد Δ طح :

Δ طح = $\frac{1}{2}$ ك×ع^2 (لاحظ أنه عند أقصى انضغاط للنابض تكون ع = صفر)

إذاً Δ طح = صفر ———————— (4)

* الآن نوجد Δ طك :

Δ طك = طك$_2$ ـ طك$_1$

Δ طك = (ك × جـ × ف$_2$) ـ (ك × جـ × ف$_1$)

وبأخذ (ك × جـ) عامل مشترك نجد :

إذاً Δ طك = ك × جـ (ف$_2$ – ف$_1$)

ومن الشكل نجد أن جا30 = $\frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$ = $\frac{ف_1 - ف_2}{4}$

إذاً ف$_1$ – ف$_2$ = 4 × جا30

= 4 × 0.5 ⟸ إذاً ف$_1$ – ف$_2$ = 2 م

وعند قلبها لكي تصبح كما في القانون (ف$_2$ – ف$_1$) تصبح :

ف$_1$ – ف$_2$= – 2 م

إذاً Δ طك = ك × جـ (ف$_2$ – ف$_1$)

= 2 × 9.8 × (– 2)

إذاً Δ طك = – 39.2 جول ——— (5)

وبالتعويض عن (2) , (3) , (4) , (5) في (1) نجد :

شغأ + شغ النابض = Δ طح + Δ طك

[– 6.78] +[– 500 × (Δل)^2] = [صفر] + [– 39.2]

– 6.78 – 500 × (Δل)^2 = – 39.2

– 500 × (Δل)^2 = – 39.2 + 6.78

– 500 × (Δل)^2 = – 32.4

(Δل)^2 = $\frac{-32.4}{-500}$ = 0.0648 وعند أخذ الجذر ألتربيعي تصبح Δل = 0.25 م

ب- حساب المسافة (فَ) التي سيرتدها الجسم صاعداً إلى الأعلى :

من نظرية الشغل والطاقة نجد :

$\sum$ شغ = Δ طح + Δ طك

شغأ + شغ النابض = Δ طح + Δ طك ———————— (أ)

* الآن نوجد شغأ :

شغأ = ـ قأ × فَ , لكن قأ = ـ أ × قع

إذاً شغأ = ـ أ × قع × فَ

وجدنا سابقاً أن قيمة قع = 16.9 نيوتن

شغأ = ـ 0.1 × 16.9 × فَ

شغأ = ـ 1.69 فَ ———————————— (ب)

* الآن نوجد شغ النابض :

شغ النابض = + $\frac{1}{2}$ ثا × $(\Delta ل)^2$

(لاحظ هنا أن شغل النابض موجب لأنه مساعد على الحركة على الأعلى)

شغ النابض = 0.5 × 1000 × $(0.25)^2$

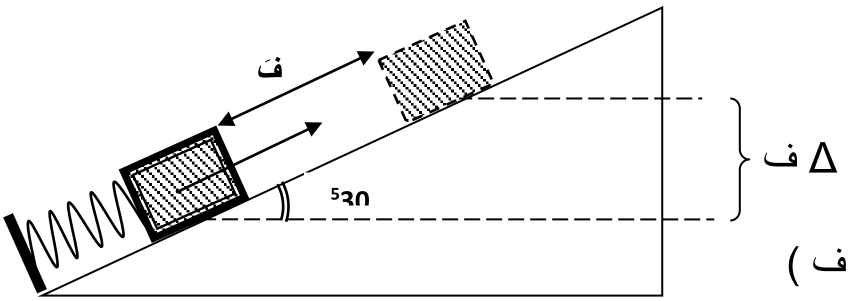
اذاً شغ النابض = 31.25 جول ———————————— (جـ)

* الآن نوجد Δ طح :

Δ طح = صفر ———————————————— (د)

(لاحظ أن **طح= صفر** لان ع عند أقصى ارتفاع يصله الجسم تساوي صفر)

* الآن نوجد Δ طك :



Δ طك = ك × جـ × (Δ ف)

لاحظ أن (Δ ف) هي الارتفاع العامودي الذي سيقطعه الجسم عند ارتداده إلى أعلى .

من الشكل نجد أن جا30 = $\frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{\Delta \text{ ف}}{\text{فَ}}$

إذاً Δ ف = فَ × جا30

Δ ف = 0.5 فَ

وعند التعويض عن قيمة **Δ ف** نجد :

Δ طك = ك × جـ × (Δ ف)

= 2 × 9.8 × 0.5 فَ

إذاً Δ طك = 9.8 فَ ———————— (هـ)

وبالتعويض عن (ب) , (جـ) , (د) , (هـ) في (أ) نجد :

شغأ + شغ النابض = Δ طح + Δ طك

[ـ 1.69 فَ] + [31.25] = [صفر] + [9.8 فَ]

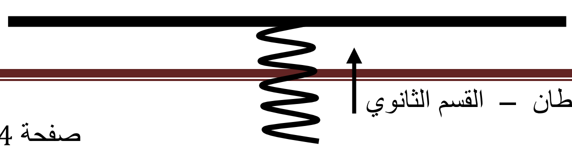
ـ 1.69 فَ + 31.25 = 9.8 فَ

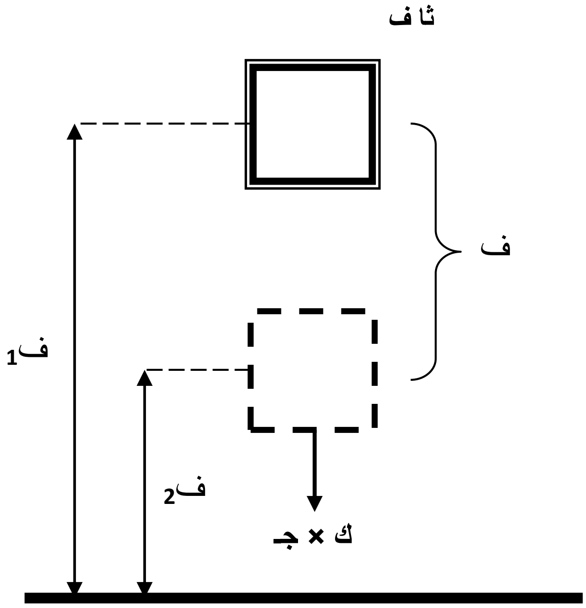
9.8 فَ + 1.69 فَ = 31.25

11.4 فَ = 31.25 ⟸ إذاً فَ = $\frac{31.25}{11.4}$ = 2.7 م

(أي أن الجسم سوف يرتد مسافة 2.7 م وليس إلى نفس الارتفاع الذي نزل منه وذلك بسبب وجود الاحتكاك)

- مثال (4 ـ 5 صـ 110) :





ك = 1 كجم , ثا =200 نيوتن/م

أ- عند إنزال الجسم بسرعة ثابتة فإنه سيكون تحت تأثير قوتين هما قوة الشد في النابض , وقوة جذب الأرض له .

أي أن : ثا ف = ك × جـ $\Longleftarrow$ ف = $\frac{\text{ك} \times \text{جـ}}{\text{ثا}} = \frac{1 \times 9.8}{200} = 0.049$ م

ب- أما عند ترك الجسم حراً فإن الذي سيحصل هو تحول في الطاقة الكامنة للجسم إلى طاقة كامنة في النابض نتيجة شده . وعند استخدام نظرية الشغل والطاقة نجد :

Σ شغ = Δ طح + Δ طك , (لاحظ أن Δ طح = صفر)

شغ النابض = صفر + ك × جـ × (ـ ف) , حيث ان (ـ ف) = ف$_2$ ـ ف$_1$

لكن شغ النابض = ـ $\frac{1}{2}$ ثا ف^2 , وعند التعويض نجد :

ـ $\frac{1}{2}$ ثا ف$^{\cancel{2}}$ = ـ ك × جـ × $\cancel{\text{ف}}$

$\frac{1}{2}$ ثا ف = ك × جـ $\Longleftarrow$ ف = $\frac{2\ \text{ك} \times \text{جـ}}{\text{ثا}}$

إذا ف = $\frac{2 \times 1 \times 9.8}{200} = 0.098$ م

● مثال (4 ـ 6 صـ 116)

ك$_1$ = 2 كجم , ع$_1$= 400 م/ث , ع′$_2$ = ؟ , ك$_2$ = 1000 كجم

الجسمان هنا يتحركان على محور واحد لذا يمكننا تطبيق مبداء حفظ كمية الحركة كتالي :

Σ كر = Σ كر′

لاحظ أن كمية الحركة قبل التصادم تساوي صفر لأنها كانت ساكنة .

0 + 0 = كر′$_1$ + كر′$_2$

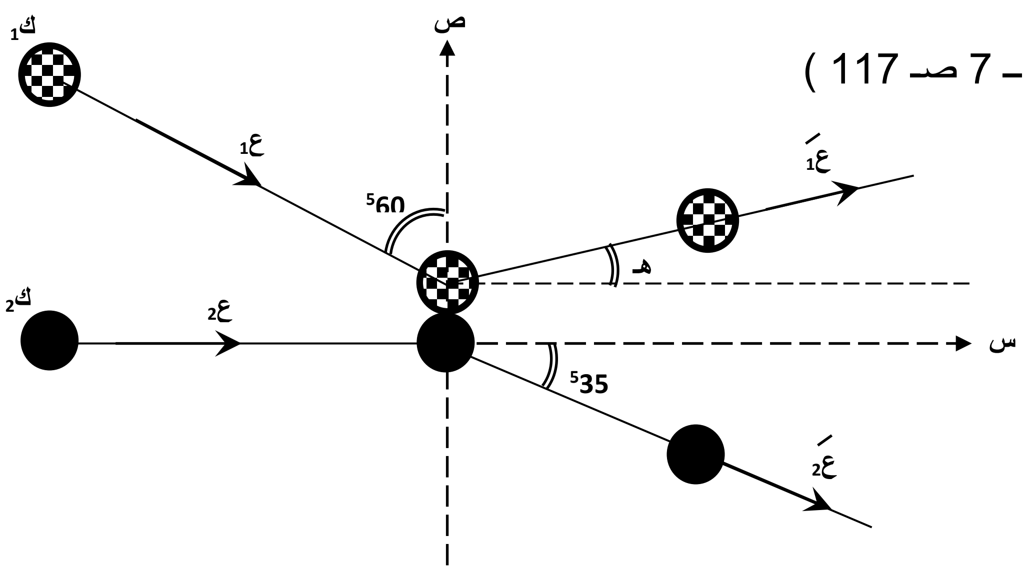
0 = ك$_1$ × ع′$_1$ + ك$_2$ × ع′$_2$

0 = 2 × 400 + 1000 × ع′$_2$

0 = 800 + 1000 ع′$_2$

ـ 800 = 1000 ع′$_2$ ⇐ ع′$_2$ = $\frac{800-}{1000}$ = ـ 0.8 م/ث

(السرعة للمجموعة هنا سالبة , وهذا يعني أنها تسير بإتجاه معاكس لحركة القذيفة).



● مثال (4 ـ 7 صـ 117)

ك$_1$ = 0.15 كجم , ك$_2$ = 0.26 كجم

ع$_1$ = 0.9 م/ث , ع$_2$ = 0.54 كجم

ع′$_1$ = ؟ , هـ = ؟ , ع′$_2$ = 0.7 م/ث , هـ = 35°

الآن نقوم بتحليل كمية الحركة لـ (ك$_1$, ك$_2$) قبل وبعد التصادم كتالي:

* قبل التصادم :

الكتلة	كمية الحركة على (س)	كمية الحركة على (ص)
ك$_1$	ك$_1$ع$_1$ جا60	– ك$_1$ع$_1$ جتا60
ك$_2$	ك$_2$ع$_2$	صفر

* بعد التصادم :

الكتلة	كمية الحركة على (س)	كمية الحركة على (ص)
ك$_1$	ك$_1$ع$'_1$ جتاهـ	ك$_1$ع$'_1$ جاهـ
ك$_2$	ك$_2$ع$'_2$ جتا35	– ك$_2$ع$'_2$ جا35

* الآن نوجد كمية الحركة قبل وبعد التصادم على المحور **(س)** كتالي :

ك$_1$ع$_1$ جا60 + ك$_2$ع$_2$ = ك$_1$ع$'_1$ جتاهـ + ك$_2$ع$'_2$ جتا35

(0.15×0.9×جا60) + (0.26×0.54) = (0.15× ع$'_1$ جتاهـ) + (0.26×0.7× جتا35)

(0.11) + (0.14) = (0.15 ع$'_1$ جتاهـ) + (0.14)

0.25 = 0.14 ع$'_1$ جتاهـ + 0.15

0.25 – 0.14 = 0.15 ع$'_1$ جتاهـ

0.11 = 0.15 ع$'_1$ جتاهـ

إذاً ع$'_1$ جتاهـ = $\frac{0.11}{0.15}$ ⟸ إذاً ع$'_1$ جتاهـ = 0.73 م/ث —— (1)

* الآن نوجد كمية الحركة قبل وبعد التصادم على المحور **(ص)** كتالي :

– ك$_1$ع$_1$ جتا60 + صفر = ك$_1$ع$'_1$ جاهـ + (– ك$_2$ع$'_2$ جا35)

– 0.15×0.9×جتا60 = (0.15× ع$'_1$ جاهـ) – (0.26×0.7× جا35)

– 0.067 = 0.15 ع$'_1$ جاهـ – 0.104

ـ $0.067 + 0.104 = 0.15$ ع$_1$ جاهـ

$0.037 = 0.15$ ع$'_1$ جاهـ

إذاً ع$'_1$ جاهـ = $\frac{0.037}{0.15}$ ⟸ ع$'_1$ جاهـ = 0.24 م/ث ———— (2)

وبقسمة المعادلة (2) على (1) نجد :

$\frac{\text{ع}'_1 \text{ جاهـ}}{\text{ع}'_1 \text{ جتاهـ}} = \frac{0.24}{0.73} = 0.33$ ظاهـ = 0.33 ⟸ إذاً هـ = 18.2^{5}

وعند التعويض عن قيمة هـ في المعادلة (1) نجد أن :

ع$'_1$ = 0.76 م/ث

• مثال (5 ـ 1 صـ 139)

ك = 0.2 كجم , نق = 50 سم ⟸ 0.5 م

يدور 8 دورات كل 2 ثانية .

1- (د) = $\frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن}} = \frac{8}{2} = 4$ هيرتز .

2- عز = 2π د = $2 \times 3.14 \times 4 = 25.21$ راديان/ث

3- الزاوية المقطوعة ($\hat{\text{ي}}$) بعد (ز= 5ث) :

$\hat{\text{ي}}$ = عز × ز = $25.21 \times 5 = 125.6$ راديان

4- ع = عز × نق = $25.21 \times 0.5 = 12.56$ م/ث

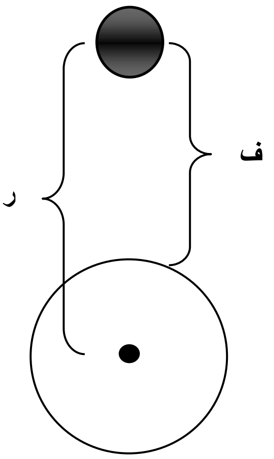
5- القوس المقطوع (ف) خلال (ز=5) :

ف = ع × ز = $12.56 \times 5 = 62.8$ م

6- ن = $\frac{1}{\text{د}} = \frac{1}{4} = 0.25$ ث

7- تـم = $\frac{\text{ع}^2}{\text{ر}} = \frac{(12.56)^2}{0.5} = 315.5$ م/ث^2

8- $ق_{ط} = ك \times ت_{م} = 0.2 \times 315.5 = 63.1$ نيوتن



- مثالـ (5 – 2 صـ 140)

أ- العلاقة بين **(** ع , ك$_{أ}$, ر **)** :

$$ق_{ط} = \frac{ك\ ع^2}{ر} \quad \text{———} \quad (1)$$

ومن قانون الجذب العام نجد أن :

$$ق = \frac{ج\ ك\ ك_{أ}}{ر} \quad \text{———} \quad (2)$$

لاحظ أن ($ق_{ط}$ = ق) لأن القمر يدور في مسار ثابت .

وبمساواة المعادلة (1) مع (2) نجد أن :

$$\frac{\cancel{ك}\ ع^2}{\cancel{ر}} = \frac{ج\ \cancel{ك}\ ك_{أ}}{ر^{\cancel{2}}} \Leftarrow ع^2 = \frac{ج\ ك_{أ}}{ر} \quad \text{———} \quad (3)$$

ب- سرعة القمر(ع) اذا علمت أن (**ف = 1000كلم**) :

لاحظ أن **نق**$_{أ}$ = 6400 كلم

أذاً : ر = ف + نق$_{أ}$ = 1000 + 6400 = 7400 كلم

وبالتعويض عن قيمة (ر) في معادلة (3) نجد أن :

$$ع^2 = \frac{ج\ ك_{أ}}{ر} = \frac{(6.7\times10^{-11})\times(6\times10^{24})}{7.4\times10^{6}} = 54.3\times10^{6}$$

وعند أخذ الجذر التربيعي لعين نجد أن :

$ع = 7.3\times10^{3}$ م/ث

• مثال (5 ـ 3 صـ 141)

ز = 27.3 يوم ⟸ $27.3 \times 24\times60\times60 = 2.36\times10^{6}$ ث.

ع = عز × ر   لكن عز = $\frac{\hat{\text{ي}}}{\text{ز}}$ لكن ي̂ = 2π إذاً عز = $\frac{2\pi}{\text{ز}}$

وبالتعويض عن قيمة عز نجد:

ع = $\frac{2\pi\ \text{ر}}{\text{ز}} = \frac{2\times3.14\times\text{ر}}{\times2.36} = 2.66\times10^{-6}\times(\text{ر})$ ——— (1)

نعلم ان ع^{2} = $\frac{\text{ج ك}_{\text{أ}}}{\text{ر}} = \frac{(6.7\times10^{-11})\times(6\times10^{24})}{\text{ر}} = \frac{4.02\times10^{14}}{\text{ر}}$ —— (2)

نعوض عن قيمة ع في (1) في (2) نجد :

$[2.66\times10^{-6}\times(\text{ر})]^{2} = [\frac{4.02\times10^{14}}{\text{ر}}]$

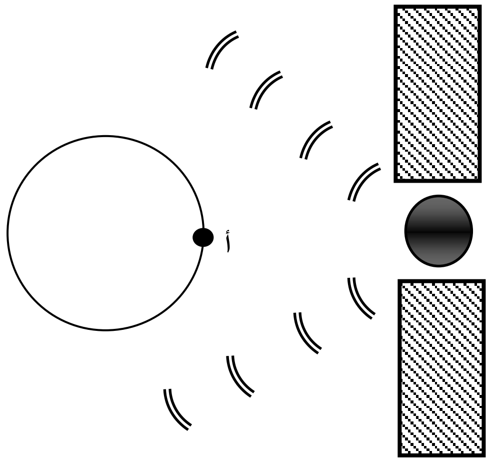
$(7.07\times10^{-12})\times\text{ر}^{2} = \frac{4.02\times10^{14}}{\text{ر}}$

$(7.07\times10^{-12})\times\text{ر}^{3} = 4.02\times10^{14}$

أذاً ر^{3} = $\frac{4.02\times10^{14}}{7.07\times10^{-12}} = 5.68\times10^{25}$

وبأخذ الجذر مرفوع القيمة 3 نجد أن: ر = 3.84×10^{8} م

• مثال (5 – 4 صـ 142)



إذا كان القمر دائماً فوق نقطة واحدة من لأرض إن زمن دورته يساوي زمن دوران الأرض حول نفسها أي ز= 24×60×60=86400 ث .

$$ع = \frac{2\pi\ ر}{ز} = \frac{2\times3.14\times ر}{86400} = 7.2\times10^{-5}\times(ر) \quad \text{———} \quad (1)$$

$$\text{نعلم ان } ع^2 = \frac{ج\ ك_أ}{ر} = \frac{(6.7\times10^{-11})\times(6\times10^{24})}{ر} = \frac{4.02\times10^{14}}{ر} \quad \text{——} \quad (2)$$

نعوض عن قيمة ع في (1) في (2) نجد :

$$[\,7.2\times10^{-5}\times(ر)\,]^2 = [\,\frac{4.02\times10^{14}}{ر}\,]$$

$$(\,5.2\times10^{-9}\,)\times ر^2 = \frac{4.02\times10^{14}}{ر}$$

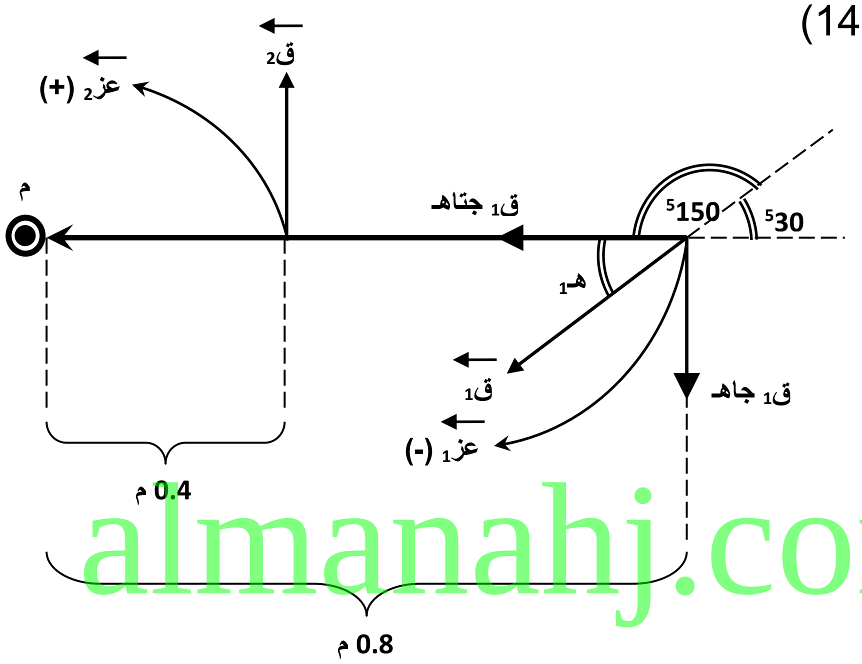
$$(\,5.2\times10^{-9}\,)\times ر^3 = 4.02\times10^{14}$$

$$\text{أذاً } ر^3 = \frac{4.02\times10^{14}}{5.2\times10^{-}} = 7.7\times10^{22}$$

وبأخذ الجذر مرفوع القيمة 3 نجد أن: ر= 4.2×10^{7} م

إذاً الأرتفاع = ر – نقأ = (4.2×10^{7}) – (6.4×10^{6}) = 3.6×10^{7} م

• مثال (5 – 5 صـ 147)



ق$_1$ = 5 نيوتن , ف$_1$ = 0.8 م , ق$_2$ = 2 نيوتن , ف$_2$ = 0.4 م

عز$_1$ = ؟ , عز$_2$ = ؟ , $\sum$عز = ؟

من الرسم نجد أن الزاوية هـ$_1$ = 30° بالتقابل بالرأس (180– 150=30)

* الآن نوجد ($\overleftarrow{\text{عز}_1}$) :

بعد تحليل $\overleftarrow{\text{ق}_1}$ على المحورين **س** والتي كانت (ق$_1$جتاهـ) و **ص** والتي كانت (ق$_1$جاهـ) . لاحظ أن المركبة العامودية فقط هي التي تحدث الدوران للجسم أي المركبة **(ق$_1$جاهـ)** أما المركبة **(ق$_1$جتاهـ)** فهي لا تحدث دوران للجسم بالتحدث ضغطاً على محور الدوران **(م)**.

إذاً $\overleftarrow{\text{عز}_1}$ = $\overleftarrow{\text{ق}_1}$ × $\overleftarrow{\text{ف}_1}$

= (ق$_1$جاهـ) × ف$_1$

= (5 × جا30) × 0.8

عز$_1$ = 2 نيوتن . م   (لاحظ ان العزم هنا مع عقارب الساعة إذا يكون سالب)

إذاً عز$_1$ = ـ 2 نيوتن . م

* الآن نوجد ($\overleftarrow{\text{عز}_2}$) :

$\overleftarrow{\text{عز}_2}$ = $\overleftarrow{\text{ق}_2}$ × $\overleftarrow{\text{ف}_2}$

عز$_2$ = 2 × 0.4

إذاً عز$_2$ = 0.8 نيوتن . م   (العزم هنا عكس عقارب الساعة إذا يكون موجب)

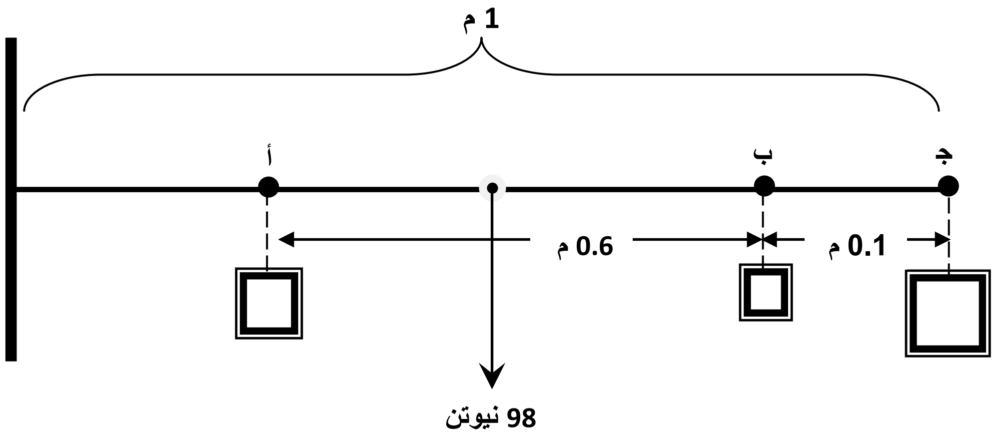
* الآن نوجد ($\overleftarrow{\Sigma\,\text{عز}}$) :

$\overleftarrow{\Sigma\,\text{عز}}$ = $\overleftarrow{\text{عز}_1}$ + $\overleftarrow{\text{عز}_2}$

= ـ2 + 0.8

إذاً $\overleftarrow{\Sigma\,\text{عز}}$ = ـ 1.2 نيوتن . م (أي سوف يدور الجسم باتجاه عقارب الساعة)

• مثال (5 ـ 6 صـ 155)



ثقل القضيب (98 نيوتن) ويكون الثقل في المنتصف (أي س = 0.5 م) لان القضيب شكل منتظم .

ومن قانون نيوتن الثاني نستطيع إيجاد كتلة القضيب كتالي :

ق = ك × جـ $\Longleftarrow$ ك = $\frac{\text{ق}}{\text{جـ}}$ = $\frac{98}{9.8}$ = 10 كجم .

$ك_{\text{أ}} = 5$ كجم ، $ف_{\text{أ}} = 0.3$ م ، $ك_{\text{ب}} = 3$ كجم ، $ف_{\text{ب}} = 0.9$ م

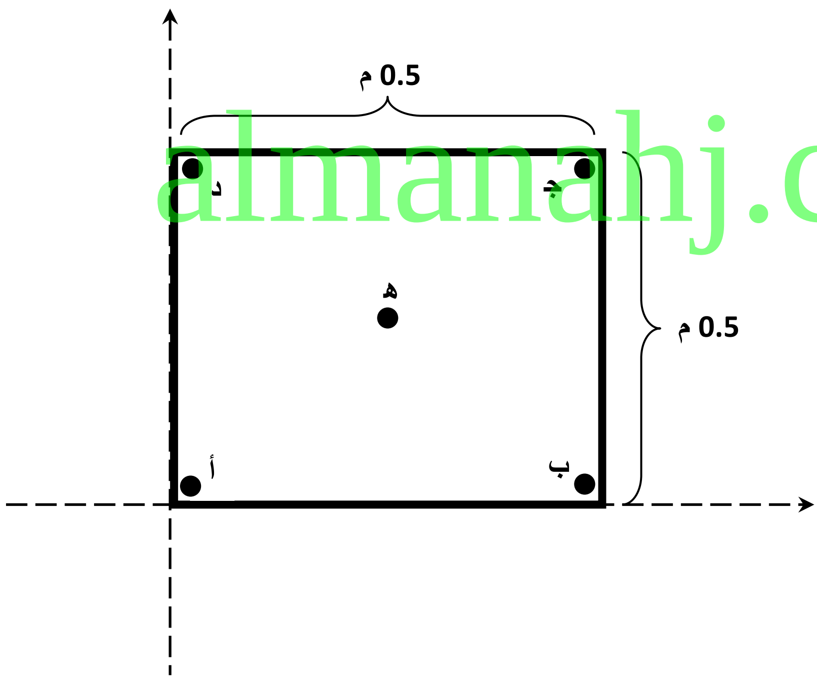
$ك_{\text{جـ}} = 7$ كجم ، $ف_{\text{جـ}} = 1$ م ، $ك_{\text{القضيب}} = 10$ كجم ، $ف_{\text{القضيب}} = 0.5$ م

الآن نوجد بعد مركز الثقل عن الجدار (في بعد واحد) :

$$ف_{\text{م}} = \frac{\sum ك \times ف}{\sum ك}$$

$$ف_{\text{م}} = \frac{(5 \times 0.3) + (3 \times 0.9) + (7 \times 1) + (10 \times 0.5)}{5 + 3 + 7 + 10} = 0.648 \text{ م}$$

- مثـال (5 ـ 7 صـ 156)



$ك_{\text{الصفيحة}} = 20$ كجم .

أولاً : سنوجد ثقل الصفيحة من قانون نيوتن الثاني كتالي :

ق = ك × جـ ⟸ ق = 20 × 9.8 = 196 نيوتن . ويكون الثقل في المنتصف (أي س = 0.25 م) لان شكل الصفيحة منتظم .

الآن سوف نستخدم الجدول التالي :

الثقل	بعده على (س)	بعده على (ص)
قأ = 2 نيوتن	صفر	صفر
قب = 5 نيوتن	0.5 م	صفر
قجـ = 10 نيوتن	0.5 م	0.5 م
قد = 15 نيوتن	صفر	0.5 م
قهـ = 196 نيوتن	0.25 م	0.25 م

* الآن نوجد بعد مركز الثقل على محور **س** كتالي :

$$\text{س} = \frac{(\text{ق}_1 \times \text{س}_1) + (\text{ق}_2 \times \text{س}_2) + ...}{\sum \text{ق}}$$

$$= \frac{(0.25\times196) + (0\times15) + (0.5\times10\ ) + (0.5\times5) + (0\times2)}{196 + 15 + 10 + 5 + 2}$$

إذا س = 0.25 م

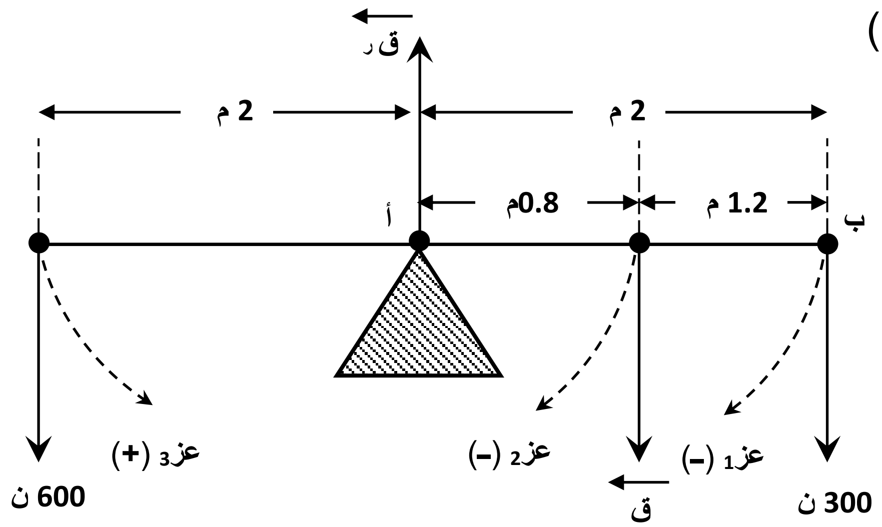
* الآن نوجد بعد مركز الثقل على محور **ص** كتالي :

$$\text{ص} = \frac{(\text{ق}_1 \times \text{ص}_1) + (\text{ق}_2 \times \text{ص}_2) + ...}{\sum \text{ق}}$$

$$= \frac{(0.25\times196) + (0.5\times15) + (0.5\times10\ ) + (0\times5) + (0\times2)}{196 + 15 + 10 + 5 + 2}$$

إذاً ص = 0.27 م

• مثالـ (5 ـ 8 صـ 161)



ق = ؟ , قر = ؟

بعد رسم القوى والعزوم , نطبق شرط التوازن الثاني حول النقطة (أ) كتالي :

$\sum$ عز = صفر

عز1 + عز2 + عز3 + عزقر = صفر

(ق1 × فـ1) + (ق2 × فـ2) + (ق3 × فـ3) + (قر × فـر) = صفر

حيث أن ف : البعد عن نقطة الارتكاز (أ) .

(− 300×2) + (− ق × 0.8) + (600×2) + (قر×صفر) = صفر

* لاحظ ان العزم عند قر = صفر لأن بعده عن نقطة الارتكاز (فـر = صفر) .

− 600 − 0.8 ق + 1200 = صفر

(−600+1200) − 0.8 ق = صفر

600 − 0.8 ق = صفر

− 0.8 ق = − 600 ⟸ إذاً ق = $\frac{\cancel{-}600}{\cancel{-}0.8}$ = 750 نيوتن

* نطبق شرط التوازن الأول حول النقطة (أ) كتالي :

$\sum$ ق$^{\leftarrow}$ = صفر

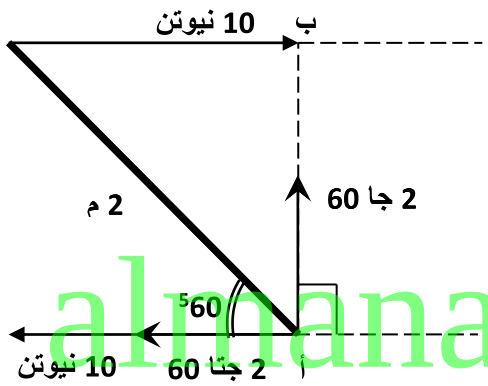
ق$_1$ + ق$_2$ + ق$_3$ + ق$_ر$ = صفر

(– 300) + (– 750) + (– 600) + (ق$_ر$) = صفر

* لاحظ هنا أن قيم القوى سالبة لأنها معاكسة لـ ق$_ر$.

– 1650 + ق$_ر$ = صفر ⟸ ق$_ر$ = 1650 نيوتن

● مثال (5 – 10 صـ 166)



لكي يكون هناك عزم لابد أن تكون ق , ف متعامدتين , لذا سوف نأخذ المركبة العامودية للمسافة (أ , ب) على كلا القوتين وهي (2جا60) :

إذاً عزم الازدواج = ق × ف

= 10 × 2جا60

عزم الازدواج = 17.3 نيوتن . م

لاحظ أن الجسم سوف يدور باتجاه عقارب الساعة نتيجة لعزم الازدواج .

المملكة العربية السعودية

وزارة التربية والتعليم

الإدارة العامة للتربية والتعليم بالقصيم

مجمع الأمير سلطان ببريدة

القسم الثانوي

الصف الثاني ثانوي

حل تمارين الكتاب لمادة الفيزياء

للصف الثاني ثانوي

الفصـــل الـــدراســـي الثـــانـــي

إعداد الأستاذ/ ثامر بن فهد الرميح

● مثـال (6 ـ 1 صـ 17)

1- ق = ثا × س لكن ق = جـ × ك وبالتعويض عن قيمة ق نجد :

جـ × ك = ثا × س

9.8 × 0.2 = 20 × س

1.96 = 20 س ⟸ إذاً س = $\frac{1.96}{20}$ = 0.098 م أو (9.8 سم)

عندها يكون طول النابض الجديد :

50 + 9.8 = 59.8 سم

2- سعة الحركة التوافقية للنابض (ر) = 5 سم أو (0,05 م) .

3- عز= $\sqrt{\frac{ثا}{ك}}$ = $\sqrt{\frac{20}{0.2}}$ = 10 راديان / ث

4- د = $\frac{عز}{2\pi}$ = $\frac{10}{3.14\times2}$ = 1.59 هيرتز .

5- ن = $\frac{1}{د}$ = $\frac{1}{1.59}$ = 0.63 ث

6- معادلة حركة الجسم (س) :

س = ر جتا (عز × ز)

س = 0.05 جتا (10 × ز)

7- بعد الجسم بعد (10 ثواني) :

س = ر جتا (عز × ز)

= 0.05 جتا (10 × 10)

= 0.05 جتا (100) ⟸ الآن نقوم بتحويل الزاوية من راديان إلى درجة كتالي :

من راديان إلى درجة = $\frac{د \times 180}{ط}$ = $\frac{100 \times 180}{3.14}$ = (5729.5^5)

الآن نقوم بالتعويض كتالي:

= 0.05 جتا (5729.5)

= 0.05 × 0.86

س = 0.043 م

8- معادلة سرعة الجسم (عس) :

عس = ـ ر عز جا (عز × ز)

= ـ 0.05 × 10 جا (10 × ز) .

9- سرعة الجسم بعد (10 ثواني) :

عس = ـ ر عز جا (عز × ز)

= ـ 0.05 × 10 جا (10 × 10)

= ـ 0.5 جا (100)

وبعد تحويل الزاوية من الراديان إلى الدرجة كما سبق نجد :

= ـ 0.5 × جا (5729.5)

= ـ 0.5 × ـ 0.5

عس= 0.25 م/ث

10- معادلة تسارع الجسم (تس) :

تس = ـ ر عز^2 جتا (عز × ز)

= ـ 0.05 × $(10)^2$ جا (10× ز)

تـس = ـ 5 جتا (10 × ز) .

11- تسارع الجسم بعد (10 ثواني) :

تـس = ـ ر عز^2 جتا (عز × ز)

= ـ 0.05 × $(10)^2$ جا (10× 10)

= ـ 5 جتا (100) .

وبعد تحويل الزاوية من الراديان إلى الدرجة كما سبق نجد :

تـس = ـ 5 جتا (5729.5)

تـس = 4.3 م/ث^2

12- أكبر سرعة يبلغها الجسم عندما(جا) تكون أكبرما يمكن أي(+1 أو ـ 1) كتالي:

عس = ـ ر عز جا (عز × ز)

= ـ 0.05 × 10× (+1) = ـ 0.5 م / ث . (لاحظ هنا قيمة جا = +1)

أو

عس = = ـ 0.05 × 10× (ـ1) = + 0.5 م / ث (لاحظ هنا قيمة جا = ـ1)

13- أكبر تسارع يبلغه الجسم عندما (جتا) تكون أكبر ما يمكن أي (+1 أو ـ 1) كتالي :

تـس = ـ ر عز^2 جتا (عز × ز)

= ـ 0.05 × (10)^2×(+1) = ـ 5 م/ث^2 (لاحظ هنا قيمة جتا = +1).

أو

= ـ 0.05 × (10)^2×(ـ1) = +5 م/ث^2 (لاحظ هنا قيمة جتا = ـ1) .

- مثال (6 ـ 2 صـ 38) :

أولاً : إذا كان فرق الطور بين الموجتين ط = $\frac{\pi}{2}$ عندها تكون معادلة التداخل بين الموجتين كتالي :

ص = 2ص$_0$ جتا ($\frac{ط}{2}$) جتا (2π د ز + $\frac{ط}{2}$) وبالتعويض عن قيمة **ط** نجد :

ص = 2ص$_0$ جتا ($\frac{\pi}{4}$) جتا (2π×4× ز + $\frac{\pi}{4}$)

عندها تكون سعة الموجة الجديدة كتالي:

صَ$_0$ = 2ص$_0$ جتا ($\frac{ط}{2}$) وبالتعويض عن قيمة **ط** نجد :

= 2ص$_0$ جتا ($\frac{\pi}{4}$)

= 2ص$_0$ × (0.707) لاحظ أن قيمة (180= π)

صَ$_0$ = 1.41 ص$_0$ ⟵ أذا التداخل بناء (تعميري)

ثانياً: إذا كان فرق المسير (س= 10سم نحولها للمتر فتصبح س= 0.1 م) بين الموجتين :

ط = $\frac{2\ \pi \times س}{ل}$

الآن نوجد قيمة **ل** من القانون التالي :

ع = د × ل

0.1 = 4 × ل ⟸ ل = 0.025 م

الآن نقوم بالتعويض عن قيمة **ل** في معادلة **ط** كتالي :

ط = $\frac{2\ 0.1 \times \pi}{0.025}$ = 1140 راديان أو بالقسمة على 180عندها = (8 π) .

الآن نقوم بأ يجاد معادلة الموجة الجديدة وذلك بالتعويض عن قيمة **ط** كتالي :

ص = 2ص$_0$ جتا (4π) جتا (8 π ز + 4π)

ص = 2ص$_0$ جتا (8 π ز + 4π)   * لاحظ أن جتا (4π) = 1

وبتالي تكون سعة الموجة الجديدة :

صَ = 2ص$_0$ ⟵ أذا التداخل بناء (تعميري)

- مثال (7 ـ 1 صـ 51) :

د = 20^5م   ,   ع$_0$ = 331 م / ث

عد = ع$_0$ + 0.6 × د

= 331 + 0.6 × 20

عد = 343 م / ث

- مثال (7 ـ 2 صـ 54) :

ز$_1$ = 1.5 ث   ,   ز$_2$ = (1+1.5) = 2.5 ث   ,   ع$_{\text{الصوت}}$ = 333 م / ث

1- بعد الرجل عن الجبل الأول :

ف$_1$ = ع × ز$_1$

= 333 × $\frac{1.5}{2}$ (قمنا بقسمة الزمن على 2 لان الصوت ذهب من المصدر ثم أصدتم بالجبل وعاد مجدداً)

ف$_1$ = 249.75 م

2- بعد الرجل عن الجبل الثاني :

ف$_2$ = ع × ز$_2$

= 333 × $\frac{2.5}{2}$

ف$_2$ = 416.25 م

3- بعد الجبلين عن بعضهما البعض :

ف = ف$_1$ + ف$_2$

= 249.75 + 249.75

ف = 666 م

- مثال (8 ـ 1 صـ 67) :

د$_1$ = 320 هيرتز , د$_2$ = ؟

ل$_1$ = 30 سم , ل$_2$ = 20 سم

د$_1$ × ل$_1$ = د$_2$ × ل$_2$

$$\text{د}_2 = \frac{\text{د}_1 \times \text{ل}_1}{\text{ل}_2} = \frac{320 \times 30}{20} = 480$$ هيرتز .

- مثال (8 ـ 2 صـ 68) :

ق$_1$ = 30 نيوتن , د$_1$ = 300 هيرتز , ق$_2$ = ؟ , د$_2$ = 550 هيرتز

$$\frac{\text{د}_1}{\text{د}_2} = \sqrt{\frac{\text{ق}_1}{\text{ق}_2}} \Longleftarrow \frac{300}{550} = \sqrt{\frac{30}{\text{ق}_2}}$$

$$0.545 = \frac{5.47}{\sqrt{\text{ق}_2}} \Longleftarrow 0.545 \times \sqrt{\text{ق}_2} = 5.4$$

$$\sqrt{\text{ق}_2} = \frac{5.47}{0.545} \Longleftarrow \sqrt{\text{ق}_2} = 10.03$$

وبأخذ الجذر التربيعي للطرفين نجد أن :

ق$_2$ = $(10)^2$ ⟸ إذاً ق$_2$ = 100.7 نيوتن .

• مثال (8 – 3 صـ 68) :

$د_1$ = 250 هيرتز ، $ك_1$ = 0.6×10^{-3} كجم / م ، $د_2$ = 350 هيرتز ، $ك_2$ =؟

$$\frac{د_1}{د_2} = \sqrt{\frac{ك_2}{ك_1}} \Longleftarrow \frac{250}{350} = \sqrt{\frac{ك_2}{0.6\times10^{-3}}}$$

$$0.714 = \sqrt{\frac{ك_2}{0.024}} \Longleftarrow \sqrt{ك_2} = 0.714 \times 0.024$$

$\sqrt{ك_2} = 0.0171$ وعند اخذ الجذر التربيعي للطرفين نجد :

$ك_2 = 3 \times 10^{-4}$ كجم / م .

• مثال (8 – 4 صـ 69) :

ل = 80 سم ⟸ 0.8 م ك = 0.5 جم ⟸ 5×10^{-4} كجم

علق به جسم كتلته = 5 كجم ، د = ؟

أولاً: نوجد كتلة وحدة الأطوال للوتر:

$$\text{كتلة وحدة الأطوال} = \frac{\text{كتلة الوتر}}{\text{طول الوتر}} = \frac{5\times10^{-4}}{0.8} = 6.25\times10^{-4}$$

ثانياً : نوجد قيمة **ق** للجسم المعلق كتالي :

ق = ك × جـ ⟸ ق = 5 × 9.8 = 49 نيوتن

ثالثاً : نقوم بالتعويض عن قيمة **ق** وكتلة و **حدة الأطوال** في القانون التالي :

$$د = \frac{1}{2ل}\sqrt{\frac{ق}{ك}} \Longleftarrow د = \frac{1}{2\times0.8}\sqrt{\frac{49}{6.25\times10^{-4}}}$$

$د = 0.625 \times \sqrt{78400}$

$د = 0.625 \times 280 = 175$ هيرتز

- مثال (9 – 1 صـ 81) :

$ل_1 = 35$ سم ، $د_1 = 256$ هيرتز ، $د_2 =$ ؟ ، $ل_2 = 17.5$ سم

$د_1 \times ل_1 = د_2 \times ل_2$

$د_2 = \frac{د_1 \times ل_1}{ل_2} \Longleftarrow د_2 = \frac{35 \times 256}{17.5} = 512$ هيرتز .

- مثال (9 – 2 صـ 82) :

$ل_1 = 46$ سم $\Longleftarrow 0.46$ م ، $د = 340$ هيرتز

$ل_2 = 96$ سم $\Longleftarrow 0.96$ م

أ – حساب سرعة الصوت :

$ع = 2د (ل_1 - ل_2)$

$= 2 \times 340 (0.96 - 0.46)$

$= 680 (0.5)$

$ع = 340$ م / ث .

ب – مقدار تصحيح النهاية للأنبوب (**هـ**) :

$\frac{جـ}{2} = ل_2 - ل_1$ وايضاً $\frac{جـ}{2} = ل_1 + 2هـ$

من المعادلتين نجد أن :

$ل_2 - ل_1 = ل_1 + 2هـ$

$0.96 - 0.46 = 0.46 + 2هـ$

$0.5 = 0.46 + 2هـ$

$0.5 - 0.46 = 2هـ$

$2هـ = 0.04 \Longleftarrow$ أذاً هـ = 0.02 م

● مثال (10 – 1 صـ 91) :

ف = 5 م , ق = 5 كاندلا , ش = ؟ بما أن الضوء ساقط بشكل عامودي أذا (ي=0)

$ش = \frac{ق\ جتاي}{ف^2} = \frac{5\ جتا\ (0)}{(5)^2} = \frac{5 \times 1}{25} = 0.2$ لوكس .

● مثال (10 – 2 صـ 92) :

$ق_1 = 30$ كاندلا , $ق_2 = 50$ كاندلا , $ق_3 = 70$ كاندلا

$ف_1 = 1$ م , $ف_2 = 2$ م , $ف_3 = 3$ م

بما أن الشعاع ساقط بشكل عامودي من المصادر الثلاثة إذا:

$(ي_1=0 \quad , \quad ي_2=0 \quad , \quad ي_3=0)$

$ش = \frac{ق_1\ جتاي}{ف^2} + \frac{ق_2\ جتاي}{ف^2} + \frac{ق_3\ جتاي}{ف^2}$

اذاً $ش = \frac{30}{(1)^2} + \frac{50}{(2)^2} + \frac{70}{(3)^2} = 50.28$ لوكس .

● مثال (11 – 1 صـ 106) :

ع = 15 سم , س = ؟

أ – حقيقة مكبرة ثلاث مرات :

ص ص

التكبير = $\frac{}{\text{س}}$ ⟸ 3 = $\frac{}{\text{س}}$ ⟸ اذاً ص = 3 س .

وبعدما أوجدنا **ص** بدلالة **س** نعوض عن قيمة **ص** في القانون العام للمرايا كتالي :

$$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{3\text{س}}$$ (الآن نقوم بتوحيد المقام وذلك بضرب × 3)

$$\frac{1}{15} = \frac{3 \times 1}{3 \times \text{س}} + \frac{1}{3\text{س}}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{3}{3\text{س}} + \frac{1}{3\text{س}}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{3+1}{3\text{س}}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{4}{3\text{س}}$$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

$(1 \times 3\text{س}) = 15 \times 4$

$3\text{س} = 60$ ⟸ إذاً س = 20 سم

ب- خيالية مكبرة ثلاث مرات(بما أن الصورة خيالية ص تكون سالبة أي ص = ـ 3) :

الآن مباشرة نقوم بالتعويض عن قيمة ص في القانون العام للمرايا :

$$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$\frac{1}{15} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{-3\text{س}}$ (الآن نقوم بتوحيد المقام وذلك بضرب × ـ3)

$\frac{1}{15} = \frac{-3 \times 1}{-3 \times \text{س}} + \frac{1}{-3\text{س}}$

$\frac{1}{15} = \frac{3}{-3\text{س}} + \frac{1}{-3\text{س}}$

$\frac{1}{15} = \frac{-3+1}{-3\text{س}}$

$\frac{1}{15} = \frac{\cancel{-}2}{\cancel{-}3\text{س}}$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

$(1 \times 3\text{س}) = 15 \times 2$

$3\text{س} = 30 \Longleftarrow$ إذاً $\text{س} = 10$ سم

- مثال (11 – 2 صـ 106) :

نق = 8 سم , س = 6 سم $\Longleftarrow$ ع = $\frac{\text{نق}}{2}$ = -4 سم (سالبة لأن المرآة محدبة)

ص = ؟ , قوة التكبير = ؟

1- نوجد قيمة **ص** وذلك من خلال القانون العام للمرايا:

$$\frac{1}{ع} = \frac{1}{س} + \frac{1}{ص}$$

$$\frac{1}{4-} = \frac{1}{6} + \frac{1}{ص}$$

$$\frac{1}{4-} - \frac{1}{6} = \frac{1}{ص}$$ (قم بطرح الكسور باستخدام الآلة الحاسبة) نجد :

$$-\frac{5}{12} = \frac{1}{ص}$$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

5 × ص = 1 × - 12

5 ص = - 12 ⟸ أذاً ص = $\frac{-12}{5}$ = - 2.4 سم .

2- قوة التكبير :

قوة التكبير = $\left|\frac{ص}{س}\right|$ (أخذنا القيمة المطلقة حتى يكون ناتج التكبير موجب)

= $\left|\frac{-2.4}{6}\right|$

أذاً قوة التكبير = 0.4 مرة (بما ان التكبير أصغر من **واحد** اذا الصورة مصغرة)

- مثال (11 ـ 3 صـ 111) :

$م_1$ = 1 (للهواء) , $هـ_1$ = 30^5 , $هـ_2$ = ؟ , $م_2$ = 1.5 (للزجاج)

من قانون سنل نجد :

م$_1$ × جاهـ$_1$ = م$_2$ × جاهـ$_2$

1 جا 30 = 1.5 × جاهـ$_2$

0.5 = 1.5 جاهـ$_2$

أذا جاهـ$_2$= $\frac{0.5}{1.5}$

جا هـ$_2$ = 0.33

لإيجاد قيمة الزاوية **هـ$_2$** نوجد مقلوب الـ **جا** أي جا$^{-1}$ (0.33) كتالي :

هـ$_2$ = 19.47^5

- مثالـ (11 ـ 4 صـ 120) :

هـ$_1$ = 45^5 , هـ$_2$ = ؟ بما أن الوسط الأول الهواء إذاً م$_1$ = 1 , م$_2$ = 1.5

نطبق قانون سنل على الوجه الأول للمنشور كتالي :

م$_1$ × جاهـ$_1$ = م$_2$ × جاهـ$_2$

*(لاحظ هنا أن الوسط الأول الهواء والوسط الثاني الزجاج)

1 × جا45 = 1.5 × جاهـ$_2$

0.707 = 1.5 جاهـ$_2$

أذاً جاهـ$_2$ = $\frac{0.707}{1.5}$

جاهـ$_2$ = 0.47

لإيجاد قيمة الزاوية **هـ$_2$** نوجد مقلوب الـ **جا** أي جا$^{-1}$ (0.47) كتالي :

هـ$_2$ = 28.1^5

ومن العلاقة أ = هـ$_2$ + هـ$_3$ نوجد هـ$_3$ كتالي :

أ = 60^5 (زاوية رأس المنشور)

60 = 28.1 + هـ$_3$

أذاَ $هـ_3$ = 60 - 28.1

$هـ_3$ = $^{5}31.8$

أذا الشعاع يسقط على الوجه الثاني بزاوية $هـ_3$ = $^{5}31.9$

الآن نطبق قانون سنل على الوجه الثاني :

$م_1$ × جا$هـ_3$ = $م_2$ × جاخ

*(لاحظ هنا أن الوسط الأول الزجاج والوسط الثاني الهواء)

1.5 × جا 31.9 = 1 × جاخ

0.79 = 1 جاخ

أذاً جاخ = $\frac{0.79}{1}$

جاخ = 0.79

لإيجاد قيمة الزاوية **خ** نوجد مقلوب الـ **جا** أي $جا^{-1}$ (0.79) كتالي :

خ = $^{5}52.1$

الآن نوجد زاوية الانحراف (ح) من القانون التالي :

ح = $هـ_1$ + (خ – أ)

ح = 45 + (52.1 – 60)

ح = 45 - 7.9

ح = $^{5}37.1$

● مثال (11 – 5 صـ 130) :

ع = 8 سم , س = ؟

أ – حقيقة مكبرة ثلاث مرات :

ص ص

التكبير = $\frac{\quad}{\text{س}}$ ⟸ 4 = $\frac{\quad}{\text{س}}$ ⟸ اذاً ص = 4 س .

وبعدما أوجدنا **ص** بدلالة **س** نعوض عن قيمة **ص** في القانون العام للعدسات كتالي :

$$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{4\text{س}}$$ (الآن نقوم بتوحيد المقام وذلك بضرب × 4)

$$\frac{1}{8} = \frac{4 \times 1}{4 \times \text{س}} + \frac{1}{4\text{س}}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{4}{4\text{س}} + \frac{1}{4\text{س}}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{4+1}{4\text{س}}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{5}{4\text{س}}$$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

$$(1 \times 4\text{س}) = 8 \times 5$$

4س = 40 ⟸ إذاً س = 10 سم

ب- خيالية مكبرة ثلاث مرات(بما أن الصورة خيالية ص تكون سالبة أي ص = - 4) :

الآن مباشرة نقوم بالتعويض عن قيمة ص في القانون العام للعدسات :

$$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$\frac{1}{8} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{-4\text{س}}$ (الآن نقوم بتوحيد المقام وذلك بضرب × - 4)

$\frac{1}{8} = \frac{-4 \times 1}{-4 \times \text{س}} + \frac{1}{-4\text{س}}$

$\frac{1}{8} = \frac{-4}{-4\text{س}} + \frac{1}{-4\text{س}}$

$\frac{1}{8} = \frac{-4+1}{-4\text{س}}$

$\frac{1}{8} = \frac{\cancel{-}3}{\cancel{-}4\text{س}}$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

$(1 \times 4\text{س}) = 8 \times 3$

$4\text{س} = 24$ ⟸ إذاً س = 6 سم

● مثال (11 – 6 صـ 130) :

س = 12 سم , ص= - 4 سم (**ص** سالبة لأن المرآة مقعرة) , ع = ؟

نوجد قيمة ع وذلك من خلال القانون العام للعدسات :

$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$

$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{-4}$ (نقوم بجمع الكسور باستخدام الآلة الحاسبة) نجد :

$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{-1}{6}$ (الآن نقوم بعملية ضرب المقص)

$1 \times 6 = -1 \times \text{ع}$

$6 = -\text{ع}$ ⟸ أذاً ع = - 6 سم

● مثال (11 ـ 6 صـ 137) :

عش = 1 سم , عع= 5 سم , س = 1.1 سم , قوة التكبير للمجهر = ؟

نطبق القانون العام للعدسات والمرايا على العدسة الشيئية كتالي:

$$\frac{1}{\text{ع}} = \frac{1}{\text{س}} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$$\frac{1}{1} = \frac{1}{1.1} + \frac{1}{\text{ص}}$$

$$1 = 0.909 + \frac{1}{\text{ص}}$$

$$1 - 0.909 = \frac{1}{\text{ص}}$$

$$0.091 = \frac{1}{\text{ص}}$$

اذاً ص $= \frac{1}{0.091} = 11$ سم

● مثال (11 ـ 7 صـ 139) :

عش = 100 سم , عع= 5 سم , قوة التكبير المنظار الفلكي = ؟ ل = ؟

1- قوة التكبير للمنظار الفلكي :

ق = $\frac{\text{عش}}{\text{عع}} = \frac{100}{5} = 20$ مرة .

2- طول المنظار :

ل = عش + عع

= 100 + 5 ⟸ ل = 105 سم

● مثال (11 ـ 8 صـ 144) :

بما أن النقطة البعيدة عن عينه 2 م أذا فأن هذا الشخص يكون مصاب بقصر النظر.

وبتالي يعالج باستخدام عدسة مقعرة قوتها :

1 1

ق = $-\frac{\;}{ف} = -\frac{\;}{2} = -0.5$ ديوبتر

● مثال (11 ـ 9 صـ 144) :

بما أن النقطة القريبة عن عينه ليست 25 سم أذا فأن هذا الشخص يكون مصاب طول النظر.

وبتالي يعالج باستخدام عدسة محدبة قوتها :

ق = $\frac{4\,ل - 100}{ل} = \frac{4 \times 40 - 100}{40} = 1.5$ ديوبتر .

● مثال (12 ـ 1 صـ 150) :

م = 0.2 ملم ⟸ 2×10^{-4} م , ف = 1 م , ل = 5×10^{-7} م , س = ؟

وبما أن الخطين متعاقبين فإن ن = 1

س = $\frac{ن \times ل \times ف}{م} = \frac{1 \times 5 \times 10^{-7} \times 1}{2 \times 10^{-4}} = 2.5 \times 10^{-3}$ م

تم بحمد الله

لا تنسونا من صالح دعواتكم في ظهر الغيب