

السؤال الأول : أكمل الفراغ التالي بما يناسبه :

- ١- الضرب القياسي للمتجهين التاليين $\vec{m} = 4$ سم ، $\vec{m} = 2$ سم ، $\vec{h} = 70^\circ$ يساوي ٢٠,٥٢ سم^٢ والضرب المتجه لهما يساوي ٥٦,٣٨ سم^٢

١٨

بواقع ٣ درجات على كل إجابة

- ٢- الكميات المتجهة لا يكتمل تعريفها إلى بتحديد المقدار و الاتجاه

- ٣- هناك متجهات مقيدة مثل ، ومتجهات حرة مثل (اعتبر الإجابة صحيحة مهما وردت على هذه الفقرة فالكمل يأخذ درجة هذه الفقرة وهي ٦ درجات)

السؤال الثاني : اختر الأجوبة الصحيحة (الفضلى) فيما يلي :

- ١- يختلف الشغل عن العزم بأن الشغل :

أ- لابد له من وجود حركة

ب- ليس من الضروري له وجود حركة

ج- كمية متجهة

د- وحدته نيوتن متر

- ٢- أي من حاملي الأثقال التالية يعتبر ذا قدرة كبيرة في رفع الثقل لعلو ٢ متر:

أ - ٢٠٠٠ نيوتن لمدة دقيقة

ب - ٣٥٠٠ نيوتن لمدة دقيقتين

ج - ١٥٠٠ نيوتن لمدة نصف دقيقة

د - ٤٥٠٠ نيوتن لمدة ٣ دقائق

- ٣- إذا كان تسارع الجاذبية على سطح الأرض $9,8$ م / ث^٢ ، ونصف قطرها 6380 كم فإن تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع 51040 كم من سطح الأرض بوحدة (م / ث^٢) يساوي :

أ- $3,27$

ب- $1,09$

ج- $0,33$

د- $0,121$

١٨

بواقع ٣ درجات على كل إجابة

السؤال الثالث : أجب عن الاستفسارات الفيزيائية التالية :

- ١- هل يمكن أن تتساوى كل من السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية ؟ فإذا كانت الإجابة بنعم ، فمتى يكون ذلك نعم ، عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة

- ٢- لديك متجهين A و B ،

أ- متى تكون محصلتهما مساوية في المقدار لحاصل جمع مقداريهما ؟ عندما يكون للمتجهين نفس الاتجاه.

ب- متى تكون محصلتهما مساوية للصفر ؟ عندما يكون المتجهان متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه

- ٣- متى يكون الجسم المتحرك متزنا ؟ عندما يسير الجسم بسرعة ثابتة وعلى خط مستقيم

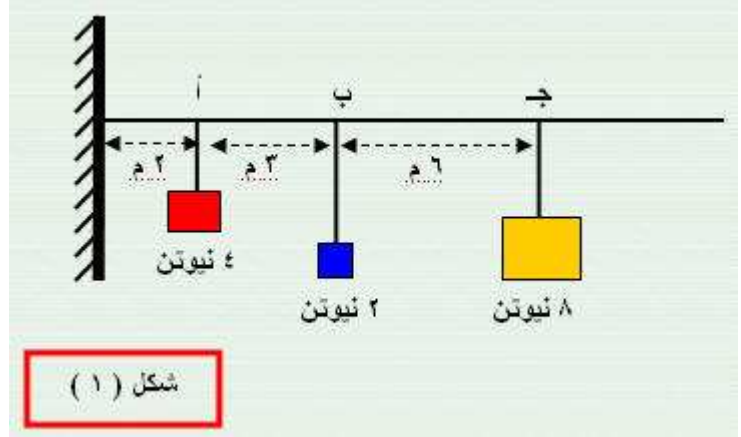
- ٤- لاعبان من لاعبي القوى يشدان حبلًا واحدًا في اتجاهين متضادين ويحاول كل منهما أن يجذب الآخر نحوه ، فإذا كان كل واحد من اللاعبين يشد بقوة 600 نيوتن ، فما مقدار الشد في الحبل ؟ 600 نيوتن

- ٥- عندما يدور جسم في مسار دائري تكون هناك قوة جاذبة مركزية تجذب الجسم في اتجاه المركز ، هل تنجز هذه القوة شغلا ؟ لماذا ؟ لا تنجز شغلا ، لأن الإزاحة الحاصلة للجسم عموديا على اتجاه القوة (حركته)

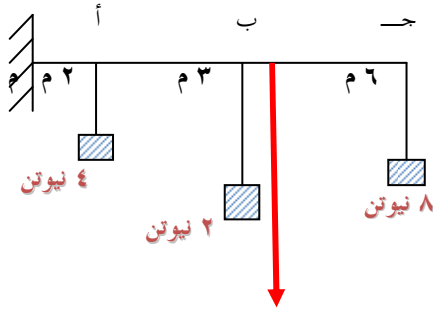
السؤال الرابع : حل المسائل التالية :

١- ثبت قضيب معدني طوله ١١ متر وثقله ١٦ نيوتن في جدار ثم علقت عليه القوى التالية : ٤ نيوتن ، ٢ نيوتن ، ٨ نيوتن في النقاط أ ، ب ، ج ، كما في الشكل (١) ، اوجد بُعد مركز الثقل للمجموعة بالنسبة للنقطة م ؟

٦



طول القضيب = ١١ متر ، ثقله = ١٦ نيوتن ، ق أ = ٤ نيوتن ، ق ب = ٢ نيوتن ، ق ج = ٨ نيوتن ، ف م = ؟؟



في هذا المثال لدينا أربع قوى

لذلك نستخدم القانون

$$ف م = مجموع (ق \times ف) \div مجموع (ق)$$

نأخذها بالترتيب :

$$ق أ = ٤ نيوتن وتبعد عن النقطة م : ف أ = ٢ متر$$

$$ق ب = ٢ نيوتن وتبعد عن النقطة م : ف ب = ٢ + ٣ = ٥ متر$$

ثقل الجسم يقع في المنتصف أي يبعد عن النقطة م :

$$ثقل القضيب = ١٦ نيوتن ، ف ثقل = ٥,٥ متر ،$$

$$ق ج = ٨ نيوتن وتبعد عن النقطة م : ف ج = ٢ + ٣ + ٦ = ١١ متر$$

والآن نعوض في القانون : ف م = مجموع (ق \times ف) \div مجموع (ق)

$$ف م = (٨ + ١٦ + ٢ + ٤) \div (١١ \times ٨ + ٥,٥ \times ١٦ + ٥ \times ٢ + ٢ \times ٤)$$

$$ف م = (٨ + ١٠ + ٨٨ + ٨٨) \div (٣٠)$$

$$ف م = (١٩٤) \div (٣٠)$$

$$ف م = ٦,٤٦٦٧ متر .$$

٢- سيارة وزن ١٠٠٠ كجم تتحرك أفقيا بسرعة ٣٦ كم/ساعة توقفت بعد ان قطعت مسافة ٠,٠٢ كم باستخدام قوة احتكاك ثابتة . احسب مقدار الشغل المبذول على السيارة لإيقافها.

الحل :

$$ك = ١٠٠٠ \text{ كجم} , \quad ع = ٣٦ \times ١٠ \div ١ \times ٦٠ \times ٦٠ = ١٠ \text{ م/ث}$$

$$٠ = ع$$

$$ف = ٠,٠٢ \text{ كم} \times ١٠٠٠ = ٢٠ \text{ م}$$

$$\text{الشغل} = ق \times ف$$

$$١٠ \times ق =$$

و لايجاد القوة :

$$\text{من قانون نيوتن : } ق = ك \times ت$$

$$ق = ١٠٠٠ \times ت$$

لكن (ت) مجهولة / نستخدم معادلة الحركة للحصول عليها

$$ت = ع^2 - ع^2 / ٢ \times ف$$

$$ت = (صفر) - (١٠)^2 / ٢ \times ٢٠$$

$$ت = - ٤٠ / ١٠٠$$

$$ت = - ٢,٥ \text{ م/ث}^2$$

و على افتراض أن قوة الاحتكاك ثابتة أثناء الحركة

$$\text{فإن : الشغل} = ق \times ف$$

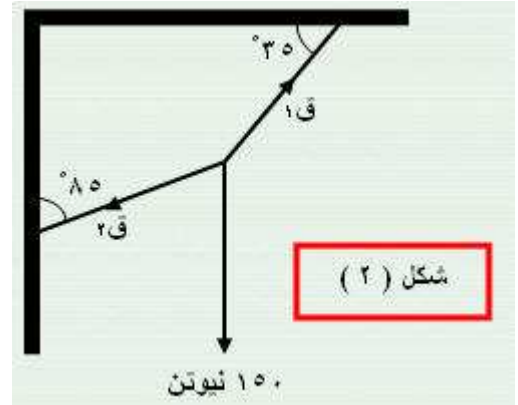
$$٢٠ \times (- ٢,٥) \times ١٠٠٠ =$$

$$= - ٥٠٠٠٠ \text{ جول}$$

و يلاحظ أن الشغل المبذول لإيقاف الجسم سالب ، لان الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك في الاتجاه المضاد لحركة الجسم .

٣- في الشكل (٢) احسب كلاً من : ق ١ ، ق ٢ إذا علمت أن ق ٣ = ١٥٠ نيوتن ؟

١٠



الحل :

مجموع القوى على المحور السيني :

Σ قس = صفر

ق١ جتا ٣٥ - ق٢ جتا ٨٥ = صفر

٠,٨٢ ق١ - ٠,٩٧ ق٢ = صفر

ق١ = ١,٢١ ق٢ (١)

مجموع القوى على المحور الصادي :

Σ قص = صفر

ق١ جتا ٣٥ - ق٢ جتا ٨٥ - ١٥٠ = صفر

٠,٥٧ ق١ - ٠,٠٩ ق٢ = ١٥٠ (٢)

من المعادلة رقم (١) نعوض في (٢) :

٠,٥٧ × ١,٢١ ق٢ - ٠,٠٩ ق٢ = ١٥٠

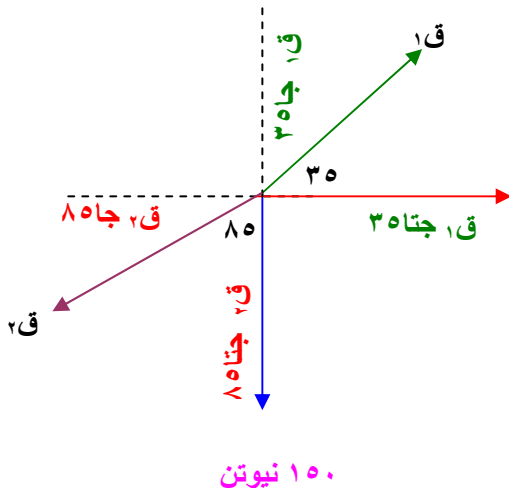
٠,٦٩ ق٢ - ٠,٠٩ ق٢ = ١٥٠

٠,٦ ق٢ = ١٥٠

ق٢ = ٢٥٠ نيوتن

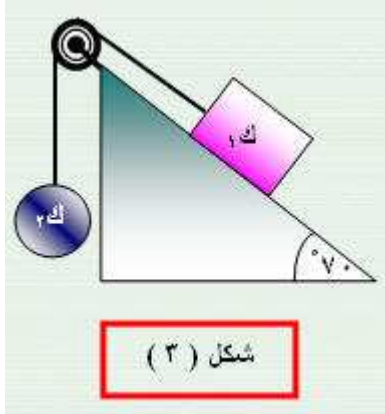
ومن العلاقة (١) تكون :

ق١ = ١,٢١ ق٢ = ١,٢١ × ٢٥٠ = ٣٠٢,٥ نيوتن

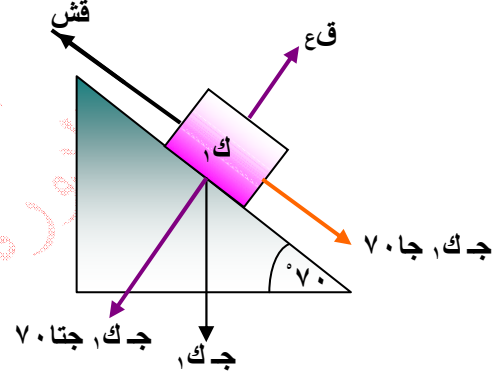


- ٤- في الشكل (٣) صندوق كتلته (ك = ١٠ كجم) يستقر على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية (٧٠°) يتصل بخيط خفيف يمر على بكرة ملساء خفيفة ، ويتدلى من طرفه الآخر كتلة (ك = ٣٠ كجم) ، فاحسب :
 (أ) مقدار العجلة التي تتحرك بها المجموعة
 (ب) قوة الشد في الخيط

١٠



الحل : نفرض أن الحركة باتجاه (ك) :



$$\Sigma ق = \Sigma ك ت$$

$$ج ك جا ٧٠ - قش = ك ت$$

$$١٠ \times ٩,٨ جا ٧٠ - قش = ١٠ ت$$

$$٩٢,٠٨ - قش = ١٠ ت \dots\dots\dots (١)$$

(أ) بجمع المعادلتين (١) و (٢)

$$٩٢,٠٨ - قش = ١٠ ت$$

$$قش - ٢٩٤ = ٣٠ ت$$

$$- ٢٠١,٩٢ = ٤٠ ت$$

$$ت = - ٥,٠٥ م / ث^٢ \text{ (والإشارة السالبة تدل على أن اتجاه الحركة الذي فرضناه عكس الاتجاه الصحيح)}$$

(ب) من معادلة (٢) نجد أن :

$$قش - ٢٩٤ = ٣٠ ت$$

$$قش = ٣٠ ت + ٢٩٤ = ٢٩٤ + (- ٥,٠٥) \times ٣٠ = ١٤٢,٥٦ نيوتن$$

- ٥- قذف مقذوف مضاد للطائرات رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية ٥٠٠ م / ث ، فعلى اعتبار أن عجلة الجاذبية = ٩,٨ م / ث^٢ احسب :
- ١- أقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف
 - ٢- زمن الوصول لأقصى ارتفاع
 - ٣- متى يكون ارتفاع المقذوف ١٠٠٠ م

١٢

ع. = ٥٠٠ م / ث ، ع = صفر ، ج = - ٩,٨ م / ث^٢

١- ع = ع + ج ف

٥٠٠ = ٠ - ٩,٨ × ف

ف = ٥٠٠ ÷ ٩,٨ = ١٩,٦ م

٢- ع = ع + ج ز

٥٠٠ = ٠ - ٩,٨ ز

ز = ٥٠٠ ÷ ٩,٨ = ٥١,٠٢ ث.

- ٣- ف = ١٠٠٠ م ، فنستخدم العلاقة التالية :

ف = ع. ز + ج ز^٢

١٠٠٠ = ٥٠٠ ز - ٩,٨ × ز^٢

١٠٠٠ = ٥٠٠ ز - ٩,٨ ز^٢

٩,٨ ز^٢ - ٥٠٠ ز + ١٠٠٠ = صفر (وهذه معادلة من الدرجة الثانية نحسب منها ز كما يلي)

وبحل معادلة الدرجة الثانية من القانون العام حيث :

٩,٨ = أ ، ٥٠٠ = ب ، ١٠٠٠ = ج

$$ز = \frac{-ب \pm \sqrt{ب^2 - ٤أج}}{٢أ} = \frac{-٥٠٠ \pm \sqrt{٥٠٠^2 - ٤ \times ٩,٨ \times ١٠٠٠}}{٢ \times ٩,٨}$$

فيكون الزمن إما :
ز = ١٠٠ ث أو ز = ٢,٠٤ ث

والحلان هما المطلوب لأن الحل الأول يعني أن المقذوف يصل أقصى ارتفاع ثم يعود لارتفاع ١٠٠٠ م من جديد بعد مرور ١٠٠ ثانية من لحظة القذف.

- ٦- يقود سائق سيارته في طريق مستقيم بسرعة ثابتة مقدارها ١٥ م / ث ، وبمجرد أن أصبحت السيارة محاذية لسيارة ضابط المرور ، بدأ الضابط حركته من السكون بتسارع ٢ م / ث^٢ كي يلحق بالسائق ، احسب :
- ١- الزمن الذي يستغرقه الضابط للحاق بسائق السيارة
- ٢- الإزاحة (المسافة) التي قطعها الضابط من بداية حركته حتى لحق بالسائق.

١٠

السائق الذي يقود سيارته بسرعة ثابتة تحدد إزاحته من العلاقة :

$$f = e \times z$$

$$f = 15 \text{ ز} \dots\dots\dots (١)$$

والضابط الذي يقود سيارته بتسارع ، تحدد إزاحته من العلاقة :

$$f = e. \text{ز} + \frac{1}{2} \text{ج} \text{ز}^2$$

حيث انطلق م السكون أي : ع. = صفر ، ت = ٢ م / ث^٢ فيكون :

$$f = e. \text{ز} + \frac{1}{2} \text{ج} \text{ز}^2$$

$$f = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \text{ ز}^2$$

$$f = \text{ز}^2 \dots\dots\dots (٢)$$

وعندما يلحق الضابط بالسائق يكون الاثنان قطعاً نفس الإزاحة من أن تحاذيا ، فيكون :

$$\text{ز}^2 = 15 \text{ ز} \implies \text{ز} = 15 \text{ ث}$$

٢- نحسب الإزاحة :

$$f = e. \text{ز} + \frac{1}{2} \text{ج} \text{ز}^2$$

$$f = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times 15^2 = 225 \text{ م}$$