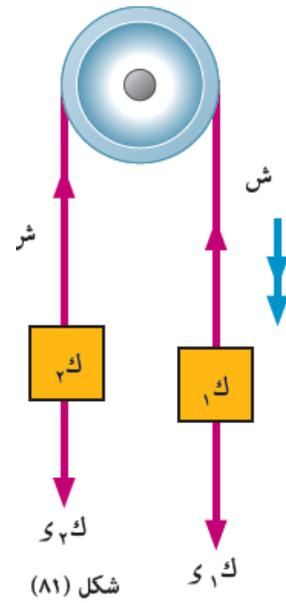


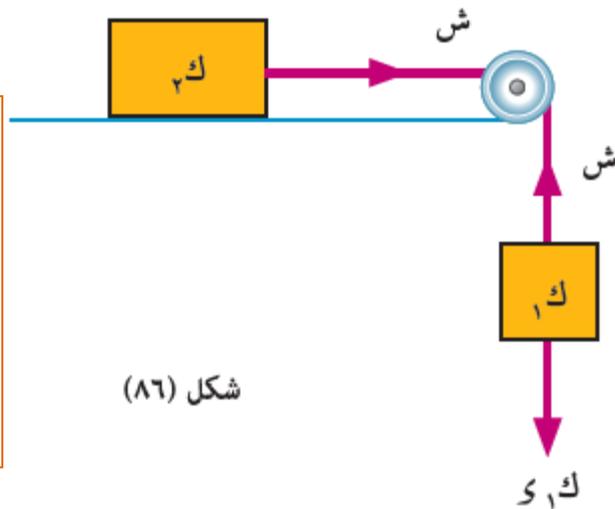
## حركة مجموعة مكونة من جسمين يتدليان رأسياً من طرفي خيط يمر على بكرة ملساء

في هذا الدرس يجب ملاحظة الاتي:-

- ١- تحديد اتجاه الحركة و العجلة لكل كتلة
- ٢- كتابة معادلة الحركة  $ق = ك.ج$
- ٣- الشد في فرعي الحبل يكون متساوي في المقدار

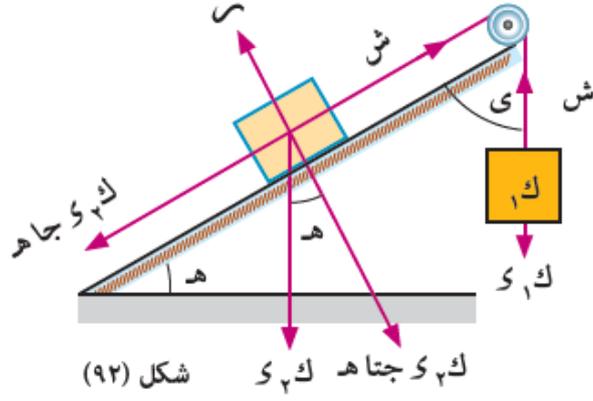


الضغط (ض) = ٢ ش  
 المسافة رأسية بين الجسمين = ٢ ف  
 ك.١ د. - ش = ك.١ ح  
 ش - ك.٢ د. = ك.٢ ج



ك.١ د. - ش = ك.١ ح  
 ش = ك.٢ د.  
 الضغط على محور البكرة = محصلة الشدين  
 $\sqrt{2}ش = \sqrt{ش^2 + ش^2}$

ش - ك.١ د = ك.١ ج  
ك.٢ جا ه - ش = ك.٢ ح  
ض = ٢ ش جتا  $\frac{\gamma}{2}$   
المسافة الرأسية = ف + ٢ جا ه  
حيث  $\gamma = 90 - ه$



الضغط على محور البكرة هو محصلة الشدين المتساويين في الخيط  
ض = ٢ ش جتا  $\frac{\gamma}{2}$  = ٢ ش جتا  $(\frac{90 - ه}{2})$  =  $\sqrt{٢ + ٢} \text{ جا ه} - ش$

## مثال

١) عُلق جسمان كتلتاهما  $ك_١$ ،  $ك_٢$ ، حيث  $ك_٢ < ك_١$  في طرفي خيط يمر على بكرة ملساء، وكانا على ارتفاع واحد من سطح الأرض عند بدء الحركة، وبعد ثانية واحدة كانت المسافة الرأسية بينهما ٢٠ سم، أوجد  $ك_١ : ك_٢$

الحل

الحل

عند بدء الحركة كانا الجسمان في مستوى أفقى واحد وبعد ثانية كانت المسافة الرأسية بينهما ٢٠ سم.

$$\therefore ف = \frac{٢٠}{٢} = ١٠ \text{ سم}$$

$$\therefore ف = ع \cdot ن + \frac{١}{٢} ج \cdot ن^٢$$

$$١٠ = ١ \times ج \times \frac{١}{٢} + ٠ = ١٠$$

$$ج = ٢٠ \text{ سم/ث}^٢$$

معادلات الحركة

$$ك_١ ج = ك_١ س - ش$$

$$ك_٢ ج = ش - ك_٢ س$$

بالجمع نجد أن

$$(ك_١ + ك_٢) ج = (ك_١ - ك_٢) س$$

$$٢٠ (ك_١ + ك_٢) = ٩٨٠ (ك_١ - ك_٢)$$

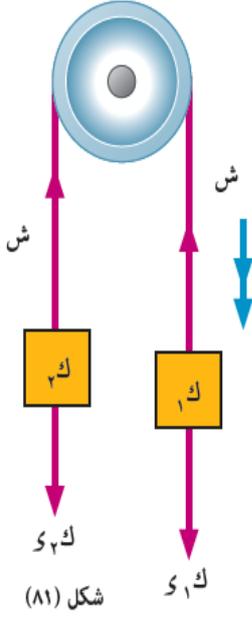
$$ك_١ + ك_٢ = ٤٩ (ك_١ - ك_٢)$$

$$ك_١ + ك_٢ = ٤٩ ك_١ - ٤٩ ك_٢$$

$$٥٠ ك_٢ = ٤٨ ك_١$$

$$\frac{٢٥}{٢٤} = \frac{ك_١}{ك_٢}$$

$$٢٤ : ٢٥ = ك_١ : ك_٢$$



## مثال

٢ جسمان كتلتاهما ١٠٥ جم، ٧٠ جم مربوطان في طرفي خيط خفيف ثابت الطول، يمر على بكرة صغيرة ملساء، ويتدليان رأسياً، فإذا بدأت المجموعة الحركة من السكون عندما كانت الكتلتان في مستوى أفقى واحد، فأوجد مقدار عجلة حركة المجموعة، وإذا اصطدم الجسم الأول بالأرض بعد أن قطع مسافة ٥٠ سم، فأوجد الزمن الكلى الذى يستغرقه الجسم الثانى من بدء الحركة حتى يسكن لحظياً.

### الحل

#### معادلات الحركة:

$$١٠٥ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ١٠٥ - \text{ش}$$

$$٧٠ \text{ ج} = \text{ش} - ٩٨٠ \times ٧٠$$

بجمع المعادلتين نجد أن

$$١٧٥ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ٣٥$$

$$\text{ج} = ١٩٦ \text{ سم/ث}^٢$$

عند لحظة اصطدام الجسم ١٠٥ جم بالأرض يكون استغرق زمناً ن،

$$٢٤ = \text{ع} \cdot \text{ع} + ٢ \text{ ج ف}$$

$$٢٤ = ٥٠ \times ١٩٦ \times ٢ + ٠ = \text{ع}$$

$$\text{ع} = ١٤٠ \text{ سم/ث}$$

$$\text{ع} = \text{ع} \cdot \text{ج ن}$$

$$١٤٠ = ٠ + ١٩٦ \text{ ن}$$

$$\text{ن} = \frac{٥}{٧} \text{ ثانية}$$

عند اصطدام الجسم ١٠٥ جم بالأرض، فإن الجسم ٧٠ جم، يتحرك رأسياً لأعلى بعجلة الجاذبية مبتدئاً بالسرعة

ع. = ١٤٠ سم/ث. فيسكن لحظياً بعد زمن ن،

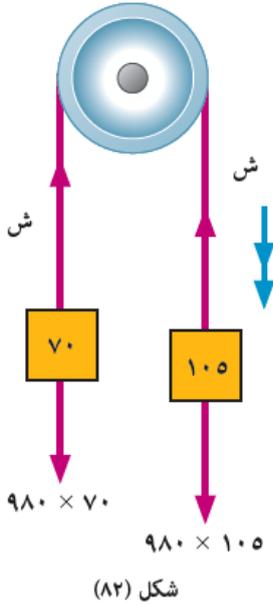
$$\text{ع} = \text{ع} + \text{ك ن}$$

$$\text{ع} = ١٤٠ - ٩٨٠ \text{ ن}$$

$$\text{ن} = \frac{١}{٧} \text{ ثانية}$$

∴ الجسم ٧٠ جم يستغرق من بدء الحركة زمناً قدره ن حتى يصل إلى سكون لحظي

$$\text{حيث ن} = \text{ن}_١ + \text{ن}_٢ = \frac{٥}{٧} + \frac{١}{٧} = \frac{٦}{٧} \text{ ثانية}$$



٣ جسمان كتلتاهما ٥ كجم، ٣ كجم مربوطان في طرفي خيط خفيف، يمر على بكرة ملساء، بدأت المجموعة حركتها من السكون عندما كان الجسمان في مستوى أفقى واحد على ارتفاع ٢٤٥ سم من سطح الأرض، وبعد ثانية واحدة من بدء الحركة قُطع الخيط، أوجد عجلة الحركة وسرعة كل من الجسمين عند وصوله للأرض.

الحل

معادلات الحركة:

$$(١) \quad ٥ \text{ ج} - ٩,٨ \times ٥ = \text{ش}$$

$$(٢) \quad ٩,٨ \times ٣ - \text{ش} = ٣ \text{ ج}$$

بالجمع نجد أن

$$٩,٨ \times ٢ = ٨ \text{ ج}$$

$$\therefore \text{ج} = ٢,٤٥ \text{ م/ث}^٢$$

عند لحظة قطع الخيط

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{ج}$$

$$٢,٤٥ \text{ م/ث}^٢ = ١ \times ٢,٤٥ + ٠ =$$

$$\text{ف} = \text{ع} + \frac{١}{٢} \text{ ج}$$

$$١,٢٢٥ \text{ متر} = ١ \times ٢,٤٥ \times \frac{١}{٢} + ٠ =$$

بعد قطع الخيط

الجسم ٥ كجم يتحرك رأسياً لأسفل

$$\text{ع} = ٢,٤٥ \text{ م/ث}^٢, \quad \text{س} = ٩,٨ \text{ م/ث}^٢, \quad \text{ف} = ١,٢٢٥ - ٢,٤٥ = ١,٢٢٥ \text{ متر}$$

$$\therefore \text{ع} = ٢ \text{ ع} + ٢ \text{ س} + \text{ف}$$

$$\therefore \text{ع} = ٢(٢,٤٥) + ٢(٩,٨) + ١,٢٢٥ =$$

$$\therefore \text{ع} = \frac{٥ \sqrt{٤٩}}{٢} \text{ م/ث}$$

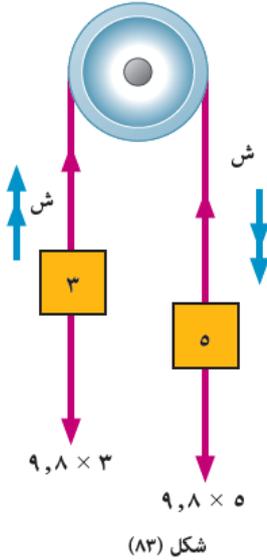
الجسم ٣ كجم يتحرك رأسياً لأعلى حراً من نقطة على بعد ف من سطح الأرض ليصل إلى سكون لحظى ثم يعود ماراً بنقطة بدء الحركة الحرة ثم إلى سطح الأرض.

$$\text{ع} = ٢,٤٥ \text{ م/ث}^٢, \quad \text{س} = ٩,٨ \text{ م/ث}^٢, \quad \text{ف} = (١,٢٢٥ + ٢,٤٥) - ٣,٦٧٥ =$$

$$\therefore \text{ع} = ٢ \text{ ع} + ٢ \text{ س} + \text{ف}$$

$$= ٢(٢,٤٥) + ٢(٩,٨) - ٣,٦٧٥ =$$

$$\text{ع} = \frac{١٣ \sqrt{٤٩}}{٢} \text{ م/ث}$$



شكل (٨٣)

٤ خيط خفيف يمر على بكرة رأسية ملساء، علق في أحد طرفيه، جسم كتلته ٤٠ جم، وفي الطرف الآخر

جسمان كتلة كل منهما ٣٠ جم، تُركت المجموعة لتتحرك من سكون، وبعد ثانية واحدة من بدء الحركة، انفصلت إحدى الكتلتين الصغيرتين عن المجموعة، وأوجد المسافة التي تصعد بها الكتلة ٤٠ جم من بدء الحركة حتى تصل لسكون لحظي.

الحل

معادلات الحركة:

$$٦٠ \text{ ج} - ٩٨٠ \times ٦٠ = \text{ش}$$

$$٤٠ \text{ ج} - \text{ش} = ٩٨٠ \times ٤٠$$

بجمع المعادلات نجد أن

$$١٠٠ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ٢٠$$

$$\text{ج} = ١٩٦ \text{ سم/ث}^٢$$

لحظة انفصال الكتلة الصغرى

$$\text{ع} = \text{ع} + \text{ج} \text{ ن}$$

$$١٩٦ \text{ سم/ث} = ١ \times ١٩٦ + ٠ =$$

$$\text{ف}_١ = \text{ع} \text{ ن} + \frac{١}{٣} \text{ ج} \text{ ن}^٢$$

$$٩٨ \text{ سم} = ١ \times ١٩٦ \times \frac{١}{٣} + ٠ =$$

بعد انفصال الكتلة الصغرى معادلات الحركة

$$٤٠ \text{ ج} - \text{ش}' = ٩٨٠ \times ٤٠$$

$$٣٠ \text{ ج} - ٩٨٠ \times ٣٠ = \text{ش}'$$

بجمع المعادلات نجد أن

$$٧٠ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ١٠ =$$

$$\text{ج} = ١٤٠ \text{ سم/ث}^٢$$

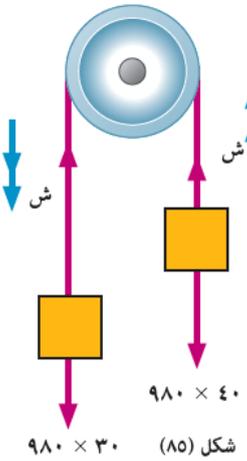
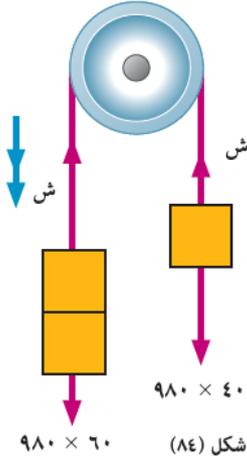
أي أن المجموعة تتحرك في نفس اتجاهها السابق قبل انفصال الكتلة الصغرى، ولكن بعجلة تقصيرية إلى أن تصل لسكون لحظي بعد أن تقطع مسافة ف<sub>٢</sub>، ثم تغير اتجاه حركتها.

$$\text{ع}^٢ = \text{ع} + ٢ \text{ ج} \text{ ف}$$

$$٠ = (١٩٦) - ٢ \times ١٤٠ \times \text{ف}_٢$$

$$\text{ف}_٢ = ١٣٧,٢ \text{ سم}$$

∴ الكتلة ٤٠ جم تصعد مسافة ف قبل أن تسكن لحظياً؛ حيث ف = ف<sub>١</sub> + ف<sub>٢</sub> = ٢٣٥,٢ سم



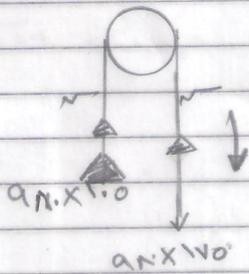
خيط خفيف يصوعى بكره ملاء صغره وديرنى منى كتلتيه فى طرف  
الذول كتله وصدارها لا حجم و طرف الاخر يحوى كفه ميزانه كتلتى  
٣٥ جم ويزجم كتلتها ٧٠ جم.

أصب عجله الخوصه والاضغط على الكفه بقل الجرام.  
وإذا كانه الجسم قد بدأ الحركه من الكوه وهما فى مستوى أفقى واحد  
أصب البعد الرأى من بعد  $c$  لانه.

$$ل = ١٧٥ \text{ سم} \quad ل = ٧٠ + ٣٥ = ١٠٥ \text{ سم}$$

$$٤ = ٨ = ٢$$

معادلات الحركه.



$$① \rightarrow ١٧٥ = ٩٨٠ \times ١٧٥$$

$$② \leftarrow ١٠٥ = ٩٨٠ \times ١٠٥$$

جمع المعادلتين ① + ②

$$(١٠٥ + ١٧٥) \cdot ٨ = (١٠٥ - ١٧٥) \cdot ٩٨٠$$

$$\rightarrow ٢٨٠ = ٧٠ \times ٩٨٠$$

$$٢٤٥ = \frac{٧٠ \times ٩٨٠}{٢٨٠}$$

بالتعويض فى المعادله ② بقية  $\Delta$

$$٢٤٥ \times ١٠٥ = ٩٨٠ \times ١٠٥$$

$$٩٨٠ \times ١٠٥ + ٢٤٥ \times ١٠٥ =$$

$$(٩٨٠ + ٢٤٥) \cdot ١٠٥ =$$

$$١٢٢٥ \times ١٠٥ =$$

$$١٢٦٦٥٠ \text{ دايه}$$

$$١٢٦٦٥٠ = \frac{٥٥٠}{٤} = \frac{١٢٦٦٥٠}{٩٨٠}$$

الضغط على البكره  $\Delta = c$  ش  $\frac{٥٥٠}{٤} = \frac{٥٥٠}{٤} \times c =$  ش  $\frac{٥٥٠}{٤}$  ش جرام

الضغط على الكفه  $\leftarrow$  الكفه صاعده لى على

$$\therefore \Delta = ل + ل = ٢ل$$

$$\Delta = ل + ل + ل = ٣ل$$

$$\Delta = ل (٣ + ٢) = ٥ل$$

$$\Delta = ٥ل = (٩٨٠ + ٢٤٥) \cdot ٧٠ = ٥٧٥٠ \text{ دايه}$$

$$\Delta = ٥ل = \frac{٥٧٥٠}{٥} = ١١٥ \text{ ش جم}$$

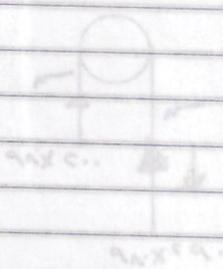
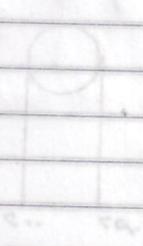
تكملة انه فى الكفه البكره

هناك طرفان فلان و تامين

$$\begin{aligned}
 \text{فان} &= \text{ع} + \frac{1}{2} \times \text{ه} \\
 \text{فان} &= \text{ع} + \frac{1}{2} \times 490 \\
 \text{فان} &= \text{ع} + 245
 \end{aligned}$$

البكرات البسيطة هي بكرات بسيطة = فان

$$\sqrt{980} = 490 \times 2 =$$



حركة مجموعة مكونة من جسمين يتدليان رأسياً من طرفي خيط يمر على بكرة ملساء

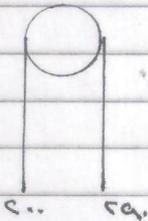
خيط خفيف يمر على بكرة ملساء ويتدلي من طرفي جسمين كتلتها  $m_1$  و  $m_2$  ... جراً. بدأت المجموعة بالحركة من السكون عندما كانت الكتلتان في مستوى أفقي واحد على ارتفاع  $19.6$  متر من سطح الأرض.

(1) صف تغيّر الكتلة  $m_2$  جراً، إلى الأرض.

(2) أوجد ارتفاع تغيّر كتلة  $m_1$  جراً من الأرض.

(3) صف بيوتر الخيط مرة أخرى من لحظة بدء الحركة.

لـ  $m_1 = 2$  كجم، لـ  $m_2 = 1$  كجم،  $g = 10$  م/ث<sup>2</sup>. فـ  $19.6$  متر =  $2 \times 9.8$  متر



$$\textcircled{1} \quad m_2 \cdot a = m_2 \cdot g - 9.8 \times m_2$$

$$\textcircled{2} \quad m_1 \cdot a = 9.8 \times m_1 - m_1 \cdot g$$

جمع المعادلتين  $\textcircled{1} + \textcircled{2}$

$$(m_2 + m_1) \cdot a = (m_2 - m_1) \cdot 9.8$$

$$a = \frac{9.8 \times (m_2 - m_1)}{m_2 + m_1}$$

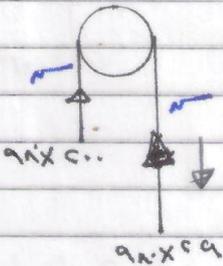
$$a = \frac{9.8 \times 9.8}{4} = 24.01 \text{ م/ث}^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v^2 = 0 + 2 \times 24.01 \times 19.6$$

$$v^2 = 940.8$$

$$v = \sqrt{940.8} = 30.68 \text{ م/ث}$$



$$N - 2 \times 9.8 \times m_1 = m_1 \cdot a$$

$$N = \frac{196}{9} = 21.78 \text{ نيوتن}$$

من طرف الكتلة  $m_2$  لحظة وصولها للأرض

$$m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

$$g = a = 10 \text{ م/ث}^2 = \frac{10}{9} \times 19.6 = 21.78 \text{ نيوتن}$$

أوجد ارتفاع تغيّر كتلة  $m_1$  جراً عندما  $g = 10$  م/ث<sup>2</sup>. الجواب عليه لأنه يجب بيّن له الأعلى

$$g = a + g$$

$$10 = a + 10$$

$$a = \frac{10 \times 19.6}{9} = 21.78 \text{ م/ث}^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as = 0 + 2 \times 21.78 \times 19.6 = 857.6$$

تغير الارتفاع  $19.6 + 21.78 = 41.38$  متر

حركة مجموعة مكونة من جسمين يتدليان رأسياً من طرفي خيط يمر

على بكرة ملساء

الموضوع: البكرات البسيطة

زمن وصول الكتلة  $m_2$  إلى قعر ارتفاع

$$8 = 8 - 5 \sqrt{2}$$

$$5 \sqrt{2} = 8 - 8$$

$$5 \sqrt{2} = 0$$

$$\sqrt{2} = \frac{8}{5} = 1.6$$

الكتلة  $m_2$  تتحرك من أعلى بعد زمن قدره  $1.6$  ثانية

موضوع البكرات البسيطة  
 حركة مجموعة مكونة من جسمين يتدليان رأسيًا من طرفي خيط يمر على بكرات ملساء

علمه الجسمان  $200 \text{ كجم}$  من طرف الخيط يمر على بكرتين ملساء بحيث يتدليان رأسيًا بعد وقت التوقف الخيط من الحركة من الكفة عند  $10 \text{ م}$  الجسمان على ارتفاع  $40 \text{ م}$  من سطح الخيط الذي مررنا الخيط بعد مرورنا من الكفة من بكرتين.

أوجد  $(1)$  حجم الحركة  $(2)$  من الزمن الذي مررنا الخيط الذي مررنا



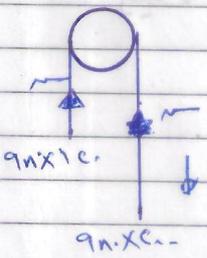
معادلة الحركة

$$\begin{cases} (1) \rightarrow 200 = 10 + 9.8 \times 20 \\ (2) \rightarrow 10 = 20 + 9.8 \times 10 \end{cases}$$

$$(20 + 10) \cdot a = (10 - 20) \cdot 9.8$$

$$a \cdot 30 = 10 \cdot 9.8$$

$$a = \frac{10 \cdot 9.8}{30} = 3.27 \text{ م/ث}^2$$



عند قطع الخيط

$$\begin{aligned} 20 + a &= 10 + 9.8 \\ 20 \times 3.27 + 0 &= 10 + 9.8 \\ 65.4 &= 19.8 \\ 20 + a &= 10 + 9.8 \\ 20 + 3.27 &= 10 + 9.8 \\ 23.27 &= 19.8 \\ 23.27 - 19.8 &= 3.47 \end{aligned}$$

النتيجة  $3.27 \text{ م/ث}^2$

$200 = 10 + 9.8 \times 20$

من الزمن الذي مررنا الخيط الذي مررنا بعد  $3.27 \text{ م/ث}^2$

من طرف الخيط

$$\begin{aligned} 200 &= 10 + 9.8 \times 20 \\ 200 &= 10 + 196 \\ 200 &= 206 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 200 &= 10 + 9.8 \times 20 \\ 200 &= 10 + 196 \\ 200 &= 206 \end{aligned}$$

تكملة الخيط في اللحظة الثانية

(5)

الموضوع: حركة مجموعة مكونة من جسمين يتبادلان رأسيًا من طرفي خيط يمر على بكرة ملساء

الوقت: ١٥ دقيقة

$$R = R_1 + R_2 = 4,9 + 29,9 = 34,8 \text{ متر}$$

الوقت: ١٥ دقيقة تتحرك لولا على بعد ٣٤,٨ متر ويجعل البلم

$$F = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

$$F = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

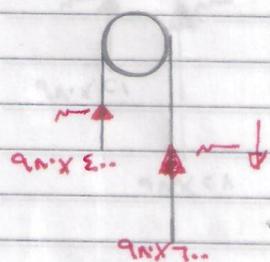
بالمعادلة الأولى نحصل على:

$$v = 3,56 \text{ ثانية}$$

الوقت: ١٥ دقيقة تتحرك لولا على بعد ٣٤,٨ متر ويجعل البلم

هناك خفيف غير مرئي يمر على بكره على طرفه وسيدرس من أحد طرفيه  
 ميزان ويزن كالتالي ٥٠٠ جم وعلبه به جمع ٥٠٠ جم وسيدرس من الأخر  
 الأرض للثقل جمع كالتالي ٤٠٠ جم فإذا بدأت المحرك والحركة من  
 أو من:

(م) عجله من الطرف الأيمن (ن) لانه في كتيبه ينقل جيرا (د) كرايه يزيان  
 $ل٤ = ٤٠٠ \text{ جم}$   $ل٥ = ٥٠٠ \text{ جم}$   $ل٦ = ٥٠٠ \text{ جم}$   $ل٧ = ٥٠٠ \text{ جم}$   $ل٨ = ٥٠٠ \text{ جم}$



معادلتا الحركة  
 ①  $\Delta 600 = m - 98 \times 600$   
 ②  $\Delta 400 = 98 \times 400 - m$   
 جمع المعادلتين ① + ②

$\Delta (600 + 400) = (400 - 600) 98$

$\Delta 1000 = 98 \times (-200)$

③  $\Delta = \frac{98 \times (-200)}{1000} = -19.6$

بالتعويض في المعادله ①

$19.6 \times 600 = 98 \times 600 - m$

$(19.6 + 98) 600 = m$

$68800 = m$

④  $m = 68800 = \frac{47 \times 400}{98} = 19.6$

معادلتا الحركة  
 ⑤  $\Delta 0 = m - 98 \times 0$

$19.6 \times 0 = m - 98 \times 0$

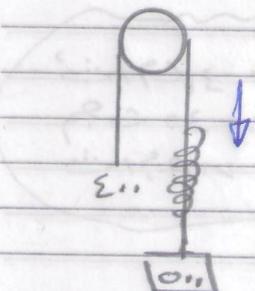
$98000 = m - 49000$

$49000 = m$

$39000 = m$

$39000 = m$

⑥  $m = 39000$

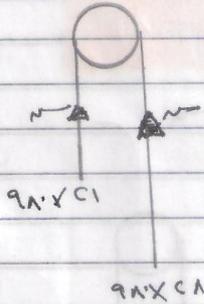


(٧)

حاول أن تحل

① عُلق جسمان كتلتاهما ٢١ جم، ٢٨ جم من طرفي خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء، فإذا تحركت المجموعة من السكون، فأوجد عجلة المجموعة ومقدار الشد في الخيط وسرعة المجموعة بعد ثلثتين من بدء الحركة.

لعمري  $c_1$  جم  $c_2 = 21$  جم  $c_1 = 28$  جم  $g = 10$  م.س.ع  $a = ?$   $v = ?$   $s = ?$



①  $T - 90 \times c_1 = m - 90 \times c_1$

②  $T - c_2 = 90 \times c_2 - m$

جمع المعادلتين ① + ②

$(c_1 + c_2) \cdot A = (c_1 - c_2) \cdot 90$

$A \cdot 49 = 7 \times 90$

$\therefore A = \frac{7 \times 90}{49} = 12.5$  م.س.ع

بالنسبة لكتلة ٢١ في المعادلة ②

$12.5 \times c_1 = 90 \times c_1 - m$

$(12.5 + 90) c_1 = m$

$102.5 c_1 = 110 \times c_1 = m$

$c_1 = \frac{m}{102.5}$

$10 \cdot A + 10 = 10$

$10 \times 12.5 + 10 = 10$

$125 + 10 = 10$

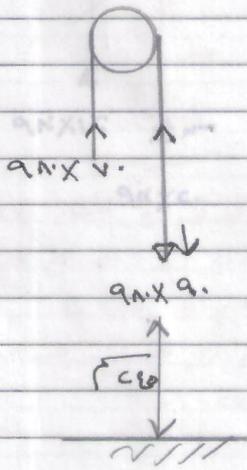
الكتلة =  $12.5$  م.س.ع =  $12.5$  م.س.ع

السرعة =  $12.5$  م.س.ع =  $12.5$  م.س.ع

الشد =  $12.5$  م.س.ع =  $12.5$  م.س.ع

حاول أن تحل  
 ٢) خيط خفيف يمر على بكرة مثبتة ملساء، ويتدلى من أحد طرفيه جسم كتلته ٩٠ جم، ومن الطرف الآخر جسم كتلته ٧٠ جم، وبدأت المجموعة حركتها من السكون عندما كانت الكتلة ٩٠ جم على ارتفاع ٢٤٥ سم من سطح الأرض:  
 أ) أوجد الزمن الذي يمضي حتى تصل الكتلة ٩٠ إلى سطح الأرض.  
 ب) أوجد الزمن الذي يمضي بعد ذلك حتى يصبح الخيط مشدوداً مرة أخرى.

لـ ١ = ٢٢٩٠      لـ ٢ = ٧٠      لـ ٣ = ٤٠      فـ ٤ = ٢٤٥



$$\Delta a = \frac{90 \times 90}{m}$$

$$\Delta v = 90 \times v$$

$$\Delta (v \rightarrow 90) = (v - 90) \cdot 90$$

$$\Delta t = 0 \times 90$$

$$\# \text{ ١٢٤٥} = \frac{245}{c} = \frac{c \times 90}{16}$$

$$1245 \times v + 90 \times v = m$$

$$(1245 + 90) v =$$

$$\# \text{ ٧١٧٥} = \frac{245}{c} \times 16$$

$$c \cdot \Delta \frac{1}{c} + m \cdot \delta = f$$

$$c \cdot 1245 \times \frac{1}{c} + \dots = 245$$

$$c \cdot 1245 = 245$$

$$c = \frac{245}{1245}$$

∴ c = 1245 # ∴ نفس الكتلة a. جسم a. سطح الأرض بعد ٤ ثانية  

$$m \cdot \Delta + \delta = \epsilon$$

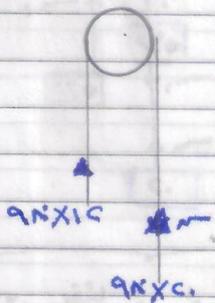
$$c \times \frac{245}{c} + \dots = \epsilon$$
 ∴ تتحرك الكتلة ٧٠ على سرعتها الابتدائية = ٢٤٥ أثناء وبعد ١٢ ثانية  
 عند أقصى ارتفاع = ٤ ∴ يتوتر الخيط  

$$m \cdot \Delta + \delta = \epsilon$$

$$c \times 90 - 245 = \dots$$

$$m \cdot 90 = 245$$
 ∴ يتوتر الخيط بعد ١٢ ثانية #

حلول ان تحل  
 ٢) يمر خيط خفيف ثابت الطول على بكرة صغيرة ملساء مثبتة، ويحمل من طرفيه كتلتين ١٢،٢٠ جم تبدليان رأسياً، أوجد عجلة حركة المجموعة والشد في الخيط، وإذا كانت المجموعة قد بدأت حركتها من السكون، وقُطع الخيط بعد مرور ثابنتين من لحظة بدء الحركة، عين أقصى ارتفاع تصل إليه الكتلة ١٢ جم عن موضعها الأصلي عند بدء الحركة.



لـ ١ = ٩٠ × ٢٠ جم  
 لـ ٢ = ٩٠ × ١٠ جم

١ - ١٢ = ٩٠ × ٢٠ - ٩٠ × ١٠  
 ٢ - ١٢ = ٩٠ × ١٠ - ٩٠ × ٢٠

١ + ٢  
 ٩٠ × (١٠ - ٢٠) = ٩٠ × (٢٠ - ١٠)  
 ٨ × ٩٠ = ١٠ × ٩٠

#  $\frac{٨ \times ٩٠}{١٠} = ٧٢$  اثنان  
 بالقول من طرف ١ في الطرف ٢

٩٠ × ١٠ = ٩٠ × ٢٠ - ٧٢ × ١٠  
 (٩٠ + ٧٢) × ١٠ = ٧٢ × ١٠

#  $١٧٢ \times ١٠ = ٧٢ \times ١٠$

٨ = ٧٢ + ٧٢

١٧٢ = ٧٢ + ٧٢

١٧٢ = ١٤٤

٧٢ = ٧٢ + ٧٢

٧٢ = ٧٢ + ٧٢

٧٢ = ٧٢

عند قطع الخيط لا تزال الكتلة ٢٠ جم على بعد ٧٢ سم عن السكون، وتكون بعد ١٧٢ سم من السكون.

٧٢ = ٧٢ + ٧٢

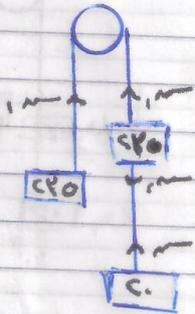
٧٢ = ٧٢ + ٧٢

#  $\sqrt{١٧٢} = ١٣.١١$

٧٢ =  $\frac{١٧٢}{١٣.١١}$

محمد وأميرة

حاول أن تحل  
 ٤) خيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء، ويحمل في أحد طرفيه ثقلين ٢٣٥، ٢٠ جم متصلين بخيط بحيث كان الثقل ٢٠ أسفل الثقل ٢٣٥، وفي الطرف الآخر ثقل قدره ٢٣٥ جم، احسب العجلة المشتركة إذا تحركت المجموعة من سكون. وإذا قطع الخيط الذي يحمل الثقل ٢٠ جم بعد أن قطعت المجموعة مسافة ٤٥ سم، وكان الثقل ٢٣٥ جم الهابط على مسافة ٩٠ سم من سطح الأرض عندئذ، فاحسب الزمن الذي يأخذه هذا الثقل حتى يصل إلى سطح الأرض.



$$P = \frac{235 - 20}{235 + 20} \times 9.8 = 3.093 \text{ ثانياً}$$

لنقطع الخيط

$$F = 20 \cdot a + 20 \cdot \frac{1}{2} = 40$$

$$20 \cdot \frac{1}{2} + 20 \cdot a = 40$$

$$10 + 20a = 40$$

$$20a = 30$$

$$a = \frac{30}{20} = 1.5$$

$$a = \frac{40}{20 + 20} = 1.0$$

$$a = 1.5 + 1.0 = 2.5$$

$$20 \cdot 2.5 + 20 = 90$$

$$20 \cdot 2.5 = 50$$

$$F = 20 \cdot a + 20 \cdot \frac{1}{2}$$

$$20 \cdot a + 10 = 90$$

$$20a = 80$$

بما أننا نعلم أن المسافة التي يقطعها الثقل ٢٠ جم هي ٤٥ سم

$$45 = \frac{1}{2} a t^2$$

بما أننا نعلم أن سرعة الثقل ٢٠ جم عند قطع المسافة ٤٥ سم هي ٥.٤٧٨٥ م/ث

$$v = a t$$

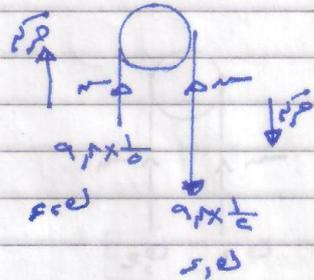
$$5.4785 = a t$$

$$a = \frac{5.4785}{t}$$

مثال

يمر فريق على بكره مداد صغيره وينزل من طرفها بحاله لتلتصقها  $\frac{1}{2}$  كجم ك  
 $\frac{1}{2}$  كجم، عليه العجين المن يتكون لا المجموعه و بالتالي العجين والضغط  
 على محور البكره.

ل = 1 =  $\frac{1}{2}$  كجم      ل = 2 =  $\frac{1}{2}$  كجم



①  $\Delta \frac{1}{2} = 9.8 \times \frac{1}{2}$

②  $\Delta \frac{1}{2} = 9.8 \times \frac{1}{2} = 4.9$

جمع المتادلتين ① و ②

$\Delta (\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) 9.8$

$\Delta \frac{1}{1} = \frac{14.7}{0} \Rightarrow \Delta \frac{1}{1} = \frac{2}{1} \times 9.8$

$\Delta = \frac{19.6}{0} = 19.6$  مائتة = مائتة مائتة

العجين =  $\frac{1}{2}$  مائتة = مائتة مائتة

بالقوة من يمين العجين في المصدرة ③

$\frac{14}{0} = 9.8 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 9.8 \times \frac{1}{2} + \Delta \frac{1}{2} = 4.9 + \Delta \frac{1}{2}$

الضغط =  $\frac{1}{2} \times 19.6 = 9.8$

$0.17 = \frac{9.8}{0} = \frac{14}{0} \times 0.17 = 2.38$

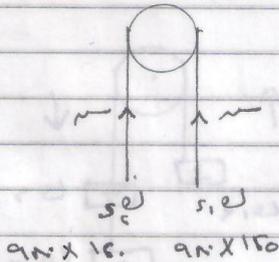
$(\Delta + 4.9) \times 0.17 = 2.38$

$\Delta \times \frac{0.17}{0.17 + 1} = 2.38$

$\Delta = 19.6$

١٢

عليه جسمانه آتلتها ١٤٠ و ١٤٥ اجم على الترتيب من طرف هذبط بحر على  
بكرة مناد عوم عجل المحو و الارتفاع على البكرة.  
وإذا بدأت المجموعة الحركية من السكون والجسمان من مستوى أفقي  
واحد ففان الحاضر الرأسية بينهما بعد مرور ثمانين و احد من الثانية  
الحل



$$6 \times \frac{140 - 145}{140 + 145} = 6$$

$$98 \times 140 = 98 \times 145 = 6$$

$$(6 + 6) \times 140 = 6$$

$$(98 + 98) \times 140 = 6$$

$$196 \times 140 = 6 \times 140 = 6$$

$$196 = 6$$

$$196 \times 140 = 6 \times 140 = 6$$

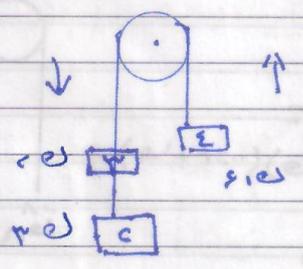
$$196 = 6 \quad 196 = 6 \quad 196 = 6$$

بالنسبة لـ ١٤٠

$$196 = 6 + 196 \times \frac{1}{2}$$

مثال

يسر هيثم، على بكره ملاء وسيل من أحد طرفين صبح كتلة ٤ كجم  
 ومن طرف الأخر جسم كتلة ٣ كجم وأحد طرفي كتلة ٣ كجم والأخر  
 كتلة ٢ كجم المجموعه من كتلة ١ كجم وتكون كتلة ٤ كجم بعد  
 مرور ٣ ثواني من بداية الحركة ؟ وإذا فهدت كتلة ٢ كجم من المجموعه عند  
 هذه اللحظه، فثبت أن كتلة ٣ كجم تقريباً بعد مرور ١٠ ثواني من  
 لحظة الفهم.



$$9.8 \times \frac{1 \text{ ل} - (2 \text{ ل} + 2 \text{ ل})}{3 \text{ ل} + 2 \text{ ل} + 1 \text{ ل}} = \text{ح}$$

$$9.8 \times \frac{1 \text{ ل} - (2 \text{ ل} + 2 \text{ ل})}{3 \text{ ل} + 2 \text{ ل} + 1 \text{ ل}} = 3 \text{ ثا} \times \frac{9.8}{9} = \frac{9.8 \times (2 - 3 + 2)}{4 + 3 + 2}$$

$$2 \text{ ح} + 8 = 8$$

$$2 \text{ ح} = 0 \Rightarrow \text{ح} = 0$$

عند اللحظه فهدت كتلة ٢ كجم  
 $9.8 \times \frac{2 - 3}{4 + 3} = 2 \times \frac{1 \text{ ل} - 2 \text{ ل}}{1 \text{ ل} + 2 \text{ ل}} = \text{ح}$   $3 \text{ ثا} \times \frac{9.8}{10} = 8$

$$9.8 \times \frac{2 - 3}{4 + 3} = 2 \times \frac{1 \text{ ل} - 2 \text{ ل}}{1 \text{ ل} + 2 \text{ ل}} = \text{ح} \Rightarrow 9.8 \times \frac{-1}{7} = 2 \times \frac{-1}{3} = \text{ح}$$

الكتلة ٣ كجم تقريباً عند ٨ = ح

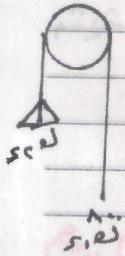
$$2 \text{ ح} + 8 = 8$$

$$2 \times \frac{1}{3} = \frac{9.8}{10} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{9.8}{10} \Rightarrow \frac{2}{3} = 0.98$$

$$\frac{2}{3} = 0.98 \Rightarrow \frac{2}{3} = 0.98$$

يتم خيط خفيف على بكره مساه ويتحرك منه طرفين جسم كتلته ٨٠ جم  
 ومن الطرف الآخر ميزان زبدي كتلته ١٠٠ جم وعنده به جسم كتلته  
 ١٦٠ جم فإذا تحركت الخيط من البكره وكان في صراعه الميزان في اتجاه  
 الحركة ١٦٠ جم فأوجد قوته له.

نفرض أن الحركة من اتجاه اليمين  $l = 1$   $l = 100$   $l = 160$   $l = 80$



$$= l(l - 40)$$

$$(l + 100)(l - 160)$$

$$= l - 40$$

$$19000 - 16000 = 100l - 16000$$

$$19000 - 16000 = 100l - 16000$$

$$19000 - 16000 = 100l - 16000$$

$$l = \frac{19000 - 16000}{100} = \frac{3000}{100} = 30$$

$$l = \frac{160 \times 100}{3} = 5333.33$$

$$6 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 6$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980$$

قراءة الميزان  $l = 160$

قراءة الميزان  $l = (6 + 980)$

$$(6 + 980)l = 980 \times 160$$

$$986 \times l = 980 \times 160$$

$$l = \frac{980 \times 160}{986}$$

بالقوس من ١٠ من ٥

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980 - \frac{980 \times 160}{l}$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980 - \frac{156800}{l}$$

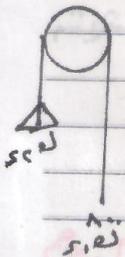
بقسمة الطرفين على 980

$$\frac{l - 100}{l + 100} = 1 - \frac{160}{l}$$

$$\frac{l - 100}{l + 100} = \frac{l - 160}{l}$$

يتم خيط خفيف على بكره مساه ويبذل منه طرفين جمع كتلة ٨٠ جم  
 ومن الطرف الثاني ميزان ويبذل كتلة ١٠٠ جم وعنده به جمع كتلة  
 له جراف ما إذا تحركت الخيط من الكون وحده صراعه الميزان في اتجاه  
 الحركة ١٠٠ جم فأوجد قبحه له.

فرضه أن الحركة من اتجاه اليمين  $l = 100$   $l_1 = 80$   $l_2 = 100$



$$= l(l - l_1)$$

$$(l + 100)(l - 80)$$

$$= l^2 - 20l - 8000$$

$$19000 - 20l - 8000 = 11000 - 20l$$

$$19000 - 11000 = 20l$$

$$8000 = 20l$$

$$l = \frac{8000}{20} = 400$$

$$l = \frac{8000}{20} = 400$$

$$6 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 4$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 4$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 4$$

قراءة الميزان  $l = 100$

قراءة الميزان  $l = 100$

$$(-8 + 980)l = 980 \times 170$$

$$972 + 980 = \frac{980 \times 170}{l}$$

$$1952 = 980 - \frac{980 \times 170}{l}$$

بالقوس من ① من ②

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980 - \frac{980 \times 170}{l}$$

$$980 \times \frac{l - 100}{l + 100} = 980 - \frac{166600}{l}$$

بقسم الطرفين على 980

$$\frac{l - 100}{l + 100} = 1 - \frac{170}{l}$$

$$\frac{l - 100}{l + 100} = \frac{l - 170}{l}$$

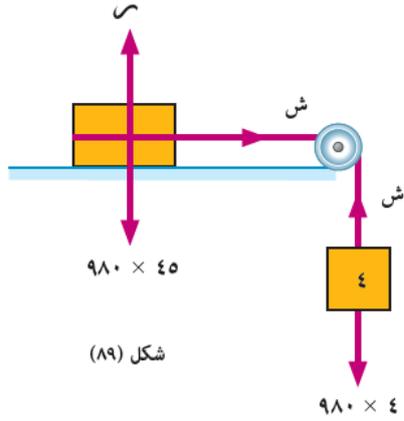
حركة مجموعة مكونة من جسمين يتحرك أحدهما على نضد أفقى والأخر يتحرك رأسياً لأسفل

## أولاً: المستوى الأفقى أملس

مثال

٥) جسم كتلته ٤٥ جراماً موضوع على نضد أفقى أملس، ومربوط بخيط يتصل طرفه الآخر بجسم كتلته ٤ جرامات يتدلى رأسياً، ويمر الخيط على بكره ملساء عن حافة النضد، أوجد العجلة المشتركة للمجموعة والشد فى الخيط والضغط على البكره.

الحل



معادلات الحركة

$$(١) \quad ٤ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ٤ - \text{ش}$$

$$(٢) \quad ٤٥ \text{ ج} = \text{ش}$$

بجمع المعادلتين نجد أن

$$٤٩ \text{ ج} = ٩٨٠ \times ٤$$

$$\text{ج} = ٨٠ \text{ سم/ث}^٢$$

$$\text{من (٢) ش} = ٨٠ \times ٤٥ \text{ داين}$$

$$\therefore \text{ش} = ٣٦٠٠ \text{ داين}$$

$$\text{الضغط على البكره} = ٣٦ \text{ ش}$$

$$= ٣٦٠٠ \times ٣٦ \text{ داين}$$

## ثانياً: المستوى الأفقى خشن

مثال

٦ جسم كتلته ٦٠ جم موضوع على مستوى أفقى خشن، ومربوط بخيط يمر على بكرة ملساء عند حافة المستوى ومعلق بالطرف الخالص للخيط جسم كتلته ٣٨ جم، فإذا تحركت المجموعة من السكون وقطعت مسافة ٧٠ سم في ثانية واحدة، فاحسب معامل الاحتكاك، وإذا قُطع الخيط عندئذ، فاحسب المسافة التي تتحركها الكتلة الأولى بعد ذلك على المستوى حتى تسكن.

الحل

$$\therefore \text{ف} = \text{ع.ن} + \frac{1}{2} \text{ج.ن}^2$$

$$\therefore 70 = 0 + \frac{1}{2} \times 1 \times \text{ج}^2$$

$$\text{ج} = 140 \text{ سم/ث}^2$$

$$\text{س} = 60 \times 980 = 980 \text{ دايين}$$

معادلات الحركة

$$38 \text{ ج} = 38 \text{ س} - 38$$

$$38 \times 140 = 38 \times 980 - 38 \text{ (١)}$$

$$60 \text{ ج} = 38 \text{ س} - 60 \text{ م.ك.س}$$

$$60 \times 140 = 38 \text{ س} - 60 \times 980$$

من (١)، (٢) بالجمع نجد أن

$$980 \times 60 \times \text{م.ك} - 980 \times 38 = 140 \times 98$$

$$\therefore \text{م.ك} = \frac{2}{5}$$

عند لحظة قطع الخيط

$$\text{ع} = \text{ع.ن} + \text{ج.ن}$$

$$1 \times 140 + 0 =$$

$$\text{ع} = 140 \text{ سم/ث}$$

بعد قطع الخيط

الكتلة ٦٠ جم، تتحرك بعجلة تقصيرية على المستوى الخشن حتى تسكن.

معادلة الحركة

$$\text{ك.ج} = - \text{م.ك.س}$$

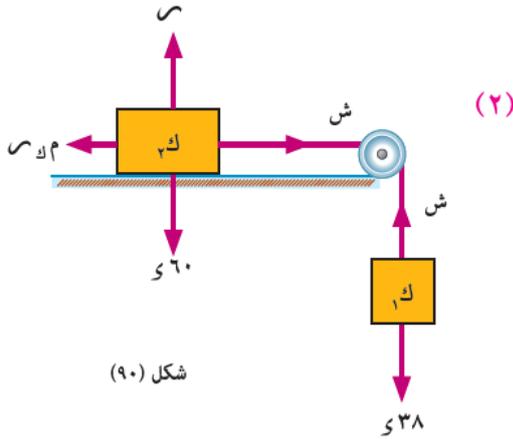
$$60 \text{ ك.ج} = - \frac{2}{5} \times 60 \times 980$$

$$\text{ك.ج} = - 392 \text{ سم/ث}^2$$

$$\text{ع}^2 = 2 \text{ ك.ج.ف} + \text{ع.}^2$$

$$\therefore 0 = 2(-392) \text{ ف} + 140^2$$

$$\therefore \text{ف} = 25 \text{ سم}$$



٧ جسم كتلته ٤٠٠ جرام موضوع على نضد أفقى أملس ومربوط من جهتيه بخيطين يمر أحدهما على بكره ملساء مثبتة فى حافة النضد التى تبعد عن الجسم مسافة ١٥٠ سم، ويتدلى منه رأسياً جسم كتلته ١٠٠ جم، بحيث كانت البكرتان والجسم بينهما على استقامة واحدة، وبدأت المجموعة الحركة من السكون، ثم قُطع الخيط الذى يحمل الكتلة ٢٠٠ جم بعد ثانية واحدة من بدأ الحركة، فأوجد متى تصل الكتلة ٤٠٠ جم إلى حافة النضد.

الحل

معادلات الحركة

$$\begin{aligned} 200 \text{ ج} &= 980 \times 200 - 980 \times 1 \text{ ش} \\ 400 \text{ ج} &= 1 \text{ ش} - 980 \times 1 \text{ ش} \\ 100 \text{ ج} &= 980 \times 100 - 980 \times 2 \text{ ش} \end{aligned}$$

بجمع المعادلات نجد أن

$$\begin{aligned} 700 \text{ ج} &= 980 \times 100 \\ \text{ج} &= 140 \text{ سم/ث}^2 \end{aligned}$$

عند لحظة قطع الخيط

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{ج} \text{ ن}$$

$$140 \text{ سم/ث} = 1 \times 140 + 0 =$$

$$\text{ف} = \text{ع} \text{ ن} + \frac{1}{4} \text{ ج} \text{ ن}^2$$

$$700 = 1 \times 140 + \frac{1}{4} \times 400 \text{ ن}^2$$

أى أن الكتلة ٤٠٠ جم قد أصبحت على بعد ٧٠ - ١٥٠ سم من حافة النضد.

بعد قطع الخيط تتحرك المجموعة بعجلة تقصيرية، يمكن استنتاجها من معادلات الحركة الجديدة وهي

$$400 \text{ ج} = 980 \times 1 \text{ ش} - 980 \times 2 \text{ ش}$$

$$100 \text{ ج} = 980 \times 100 - 980 \times 2 \text{ ش}$$

$$\therefore 500 \text{ ج} = 980 \times 100 - 980 \times 2 \text{ ش}$$

$$\text{ج} = 196 \text{ سم/ث}^2$$

$$\therefore \text{ع} = 2 \text{ ج} + \text{ج} \text{ ف}$$

$$\therefore 140 = 2(196) + 196 \text{ ف}$$

$$\text{ف} = 50 \text{ سم}$$

$$\text{ع} = \text{ج} + \text{ج} \text{ ن}$$

$$140 = 196 + 196 \text{ ن}$$

$$\text{ن} = \frac{140}{196} = \frac{5}{7} \text{ ثانية}$$

أى أن الكتلة ٤٠٠ جم تسكن لحظياً بعد  $\frac{5}{7}$  ثانية من لحظة قطع الخيط، وهي على بعد قدره ٨٠ - ٥٠ = ٣٠ سم من الحافة وعلى بعد قدره ٨٠ + ٧٠ + ٥٠ = ٢٠٠ سم من الحافة الأخرى.

والآن تغير المجموعة اتجاه حركتها وتتحرك فى الاتجاه المضاد بعجلة مبتدئة من السكون.

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} \text{ ن} + \frac{1}{4} \text{ ج} \text{ ن}^2$$

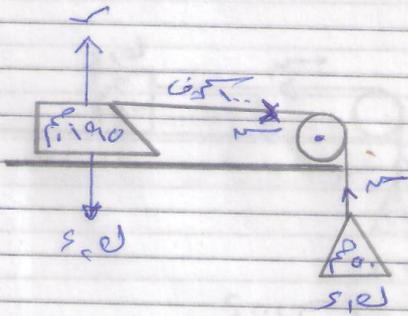
$$\therefore \frac{1}{4} \text{ ج} \text{ ن}^2 = \text{ف} \text{ ن}$$

$$\therefore 200 = 196 \times \frac{1}{4} + 0 =$$

$$\therefore \text{الكتلة ٤٠٠ تصل للحافة بعد زمن قدره } 1 + \frac{5}{7} + \frac{5}{7} = \frac{22}{7} \text{ ثانية}$$

وضع جسم كتلته ١٩٥ جم على نضد أفقى أملس وربط من أحد طرفيه  
 حبل طوله ١٥٠ سم يمر فوق بكره على طرفه الأخرى حافة النضد ويتصل  
 من طرفه الآخر بجسم كتلته ٥٠ جم ، تحركت المجموعة لآخره من  
 كونه عندنا كما أن الجسم الأول على بعد ١٠٠ سم من البكره ،  
 حسي وقتنا من بعد المجموعة عندما يصل هذا الجسم إلى البكره وكذلك  
 مقدار الزنطه على البكره .

الحل



$F = T$   
 طارئة الحركة

$\frac{L_{195}}{L_{50} + L_{195}} = F$

$\sqrt{v^2} = \frac{9 \times 195}{50 + 195} = 4$

$\frac{v}{t} = a$

$78 \times a \times t = v$

$a = \frac{v}{t}$

$78 \times \frac{v}{t} \times t = v$

$78 \times v = v$

$78 \times 195 = v$

$15210 = v$

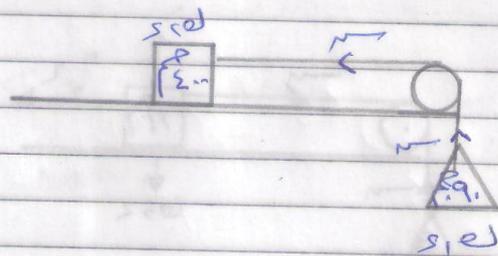
$\sqrt{v} = \sqrt{15210} = 123.3$

$100 \times \sqrt{v} = 12330$

$100 \times 123.3 = 12330$

حاول أن تحل

٥) جسم كتلته ٤٠٠ جرام، موضوع على نضد أفقي أملس، ثم وصل بخيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء عن حافة النضد، وحمل في طرفه جسمًا آخر كتلته ٩٠ جرامًا يتدلى رأسيًا، أوجد العجلة المشتركة للجسمين والشد في الخيط والضغط على البكرة.



$$\textcircled{1} \leftarrow P_{100} = m - 90$$

$$\textcircled{2} \leftarrow P_{90} = m + 90$$

جمع الحادتين

$$(90 + 100)P = 90$$

$$190 = \frac{90 \times 90}{90 + 100} = \frac{8100}{190} = P$$

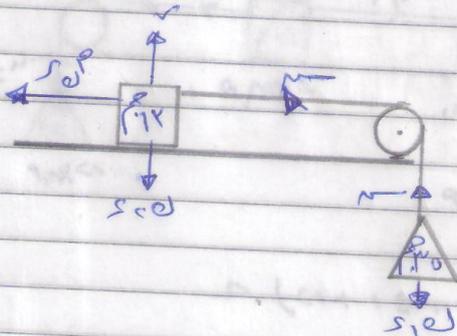
$$m - 90 = 190 \Rightarrow m = 280$$

$$m + 90 = 280 \Rightarrow m = 190$$

حاول ان تحل

٦) وضع جسم كتلته ٦٢ جم على نضد أفقى خشن، ورُبط بخيط أفقى يمر على بكره صغيرة ملساء مثبتة عند حافة النضد ورُبط فى الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ٣٥ جم على ارتفاع ٢٨٠ سم من سطح الأرض، فإذا كان معامل الاحتكاك الديناميكي بين الجسم والمستوى يساوى  $\frac{1}{3}$ ، فأوجد السرعة التى تصل بها الكتلة ٣٥ جم إلى سطح الأرض والمسافة التى تتحركها الكتلة ٦٢ جم حتى تسكن.

$٢٢ = ٥$        $\frac{1}{3} = ٣$        $٢٨٠ = ٢٨٠$        $٦٢ = ٦٢$        $٣٥ = ٣٥$   
 واصلت الحركة



① ←  $٦٢ = ٦٢$   
 ② ←  $٣٥ = ٣٥$   
 ③ ←  $٣٥ = ٣٥$

③ ←  $٣٥ = ٣٥$   
 ④ ←  $٦٢ = ٦٢$

$٦٢ = ٦١٧٤ \times \frac{1}{3}$   
 $٦٢ = ٢٠٥٨$   
 $\frac{٦٢}{٣} = \frac{٢٠٥٨}{٦٢} = ٣٣$

⑤ ←  $٣٥ = ٣٥$   
 ⑥ ←  $٦٢ = ٦٢$   
 جمع الحاد ⑤ ⑥  
 $٣٥ = ٣٥$

مجموع المجموع

$٣٥ = ٣٥$   
 $٦٢ = ٦٢$

بفرق ⑤ عن ⑥  
 ٣٥ - ٦٢ = ٣٥ - ٦٢

$٣٥ + ٦٢ = ٣٥ + ٦٢$

$٣٥ \times ١٤ \times ٣ + ٦٢ = ٣٥ \times ١٤ \times ٣ + ٦٢$

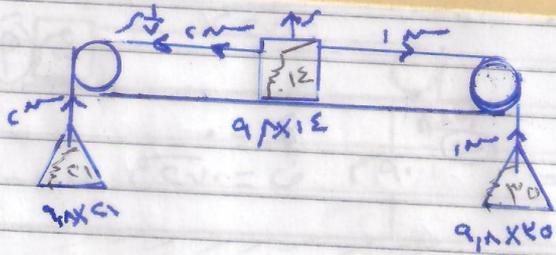
$٣٥ \times ١٤ \times ٣ = ٣٥ \times ١٤ \times ٣ + ٦٢$

$٣٥ \times ١٤ \times ٣ = ٣٥ \times ١٤ \times ٣ + ٦٢$

عند ما وصل الكتلة ٣٥ إلى سطح الأرض  
 فإن الكتلة ٦٢ يتحرك ويتحرك الكتلة ٦٢  
 بجهد لوقفها  
 في الحاد ⑥  
 $٣٥ = ٣٥$

$٣٥ = ٣٥$   
 $٦٢ = ٦٢$

حاول أن تحل  
 ٧ جسم كتلته ١٤ كجم موضوع على مستوى أفقى خشن، معامل الاحتكاك الحركي بينهما  $\frac{1}{4}$ ، رُبط الجسم من جهتيه بخيطين خفيفين، يمر أحدهما على بكرة ملساء عند حافة المستوى، ويتدلى منه رأسياً جسم كتلته ٣٥ كجم، ويمر الخيط الثاني على بكرة ملساء أخرى عند حافة المستوى المقابلة، ويتدلى منه رأسياً جسم كتلته ٢١ كجم، بحيث كانت البكرتان والجسم بينهما على استقامة واحدة، فإذا تحركت المجموعة من سكون وجميع أجزاء الخيط مشدودة عندما كانت الكتلة ٣٥ كجم على ارتفاع ٢١ سم من سطح الأرض، فأوجد سرعتها عندما تصدم بالأرض.



أولاً  $\frac{1}{4} = \mu$  ،  $G = 10$   
 معادلات الحركة

- ①  $\rightarrow 35 = 14 - 9.8 \times 25$
- ②  $\rightarrow 14 = 21 - 9.8 \times 21$
- ③  $\rightarrow 21 = 9.8 \times 21 - 14$
- ④ + ② + ③ جمع المعادلات

$$\rightarrow (21 + 14 + 35) = 9.8 \times 21 - 14 + 9.8 \times 25$$

④ بالقسمة  $\rightarrow$  في المعاد ④

- ④  $\rightarrow v = \frac{1}{4} r - 14 \times 10$
- ⑤  $r = 9.8 \times 14$
- ⑥  $\rightarrow v = 9.8 \times 14 \times \frac{1}{4} - 14 \times 10$

حده من التماس

$$v = \frac{1}{4} r + 10 \times 9.8$$

$$9.8 \times 14 \times \frac{1}{4} + 10 \times 9.8 = \frac{1}{4} r + 10 \times 9.8$$

$$10 \times 9.8 = \frac{1}{4} r + 10 \times 9.8$$

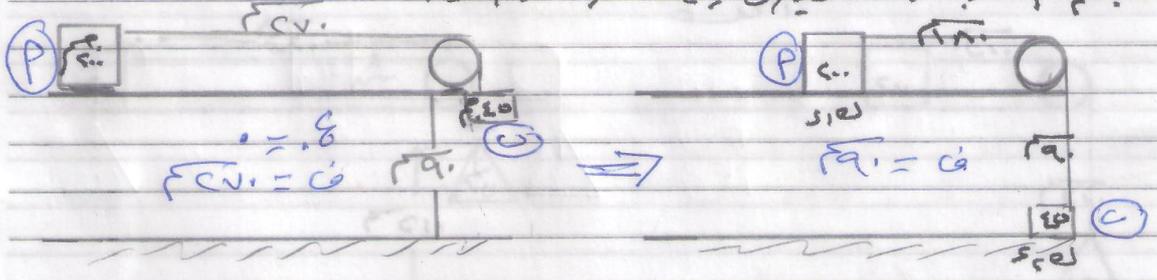
$$\frac{1}{4} r = 10 \times 9.8$$

$$r = 10 \times 9.8 \times 4$$

$$v = 10 \times 9.8 + \frac{1}{4} \times 10 \times 9.8 \times 4$$

$$v = 10 \times 9.8 + 10 \times 9.8 = 20 \times 9.8$$

١٢ ب جسمه كتلتها ... حجمه  $V_1$  وعرضه  $E_1$  وضع الجسم  $P$  على المنفذ  
 فقط أعلى  $1$ ، وقاعه  $1$ م وعرضه  $1$ م. حافة المنفذ ووجه  
 تجزيه ضيق طوله  $1$ م. يمر على بكره  $1$ م. حافة المنفذ  
 ووجه الجسم  $P$  بالارتفاع الأخر للخط عند حافة المنفذ، فإذا أخرج  
 الجسم  $P$  بوجهه ليقط من حافة المنفذ  $C$  فأوجد الزخم الذي يستغرقه  
 الجسم  $P$  بعد ذلك ليصل إلى حافة المنفذ.



الزخم الذي يستغرقه الجسم P بعد ذلك ليصل إلى حافة المنفذ

$$L_1 = 1 \text{ m}$$

$$L_2 = 1 \text{ m}$$

$$L_1 + L_2 = 2 \text{ m}$$

$$\frac{90 \times 2}{10 + 20} = 2$$

$$L_1 = 2 \text{ m}$$

زمن وصول الجسم  $P$  إلى حافة المنفذ

$$V \cdot A + E = E$$

$$V \cdot A + 1 = 1$$

$$V = 1$$

زمن وصول الجسم  $P$  إلى حافة المنفذ

$$E = 1$$

$$E = E + D \cdot F$$

$$90 \times 1 \times C + 1 = E$$

$$E = 1$$

زمن وصول الجسم  $P$  إلى حافة المنفذ

$$1 + 1 = 2$$

زمن وصول الجسم  $P$  إلى حافة المنفذ

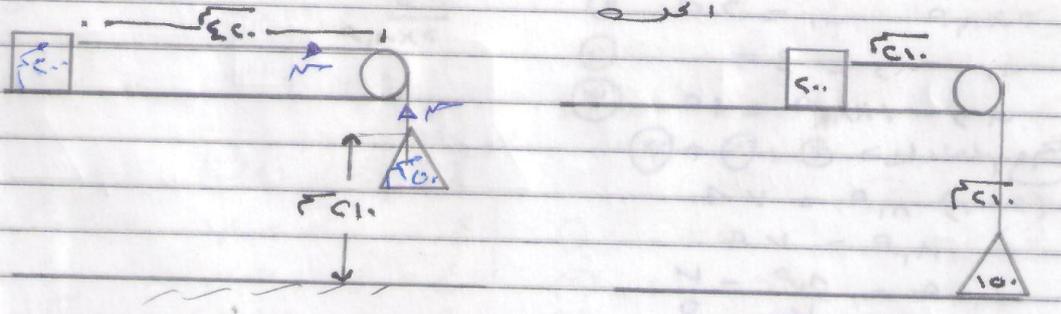
$$E = 1$$

$$E = E + D \cdot F$$

$$V \cdot A + 1 = 1$$

$$V = 1$$

وضع جسم كتلته  $200 \text{ كجم}$  على مستوى أفقى أملس وربط بخيط يمر على بكره على  $10 \text{ م}$  عند توكيد الحبل على مسوى ويبقى من الطرف الأخر للخيط جسم كتلته  $10 \text{ كجم}$  فإذا بدأت المجموعة المتحركة من السكون عند ما قام الجسم الأول على بعد  $2 \text{ م}$  من البكره  $2$  والجسم الثانى على ارتفاع  $1 \text{ م}$  من السطح الأرضى  $1 \text{ م}$  أصب من يمين الجسم الأول إلى البكره  $1 \text{ م}$



$F = 200 \text{ ن}$

سرعة وصول الجسم  $10 \text{ كجم}$  إلى الأرض  $1 \text{ م}$

$1 = N$   
 $200 + 10 = A$   
 $200 + 10 = 200 + 10 + 10$   
 $10 = 10 + 10 + 10$

$\text{①} \leftarrow 10 = 9.8 \times 10$   
 $\text{②} \leftarrow 200 = N$   
 $\text{③} + \text{①}$   
 $10 = 9.8 \times 10$   
 $10 = \frac{10 \times 9.8}{10} = 9.8$

زمن وصول الكتلة  $200 \text{ كجم}$  إلى البكره

$200 = F = 200 + 10$   
 $200 + 10 = 200 + 10 + 10$   
 $10 = 10 + 10 + 10$   
 $10 = 10 + 10 + 10$

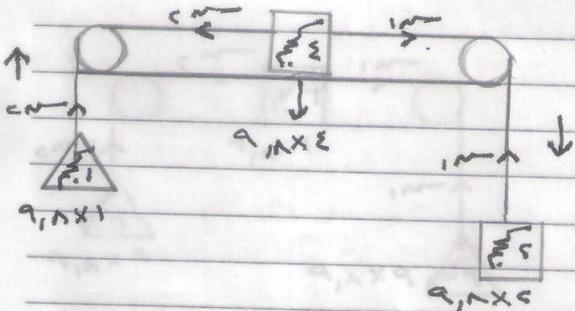
زمن وصول الكتلة  $10 \text{ كجم}$  إلى الأرض

$10 = 200 + 10$   
 $10 = 200 + 10 + 10$   
 $10 = 10 + 10 + 10$   
 $10 = 10 + 10 + 10$

$10 = 10 + 10 + 10$

$10 = 10 + 10 + 10$

عند وصول الجسم  $10 \text{ كجم}$  إلى الأرض فإنه يسحب الجسم  $200 \text{ كجم}$  إلى اليمين ويبقى الجسم  $200 \text{ كجم}$  على السطح الأرضى  $1 \text{ م}$



من أجل كل بلوكين  $9.8 \text{ N}$   
 محلي، المجموعه  
 وذلك في الحيز الميسر

معادلات الحركة

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \Delta C &= 1.8 - 9.8 \times c \\ \textcircled{2} \quad \Delta E &= c - 1.8 \\ \textcircled{3} \quad \Delta I &= 9.8 \times 1 - c \\ \textcircled{3} + \textcircled{2} + \textcircled{1} \quad \Delta V &= 9.8 (1 - c) \\ \Delta V &= 9.8 \\ \frac{N}{0} &= \frac{9.8}{V} = \Delta \end{aligned}$$

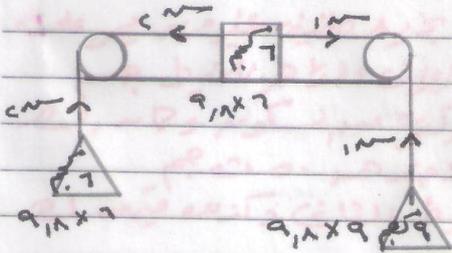
$$\Delta = 1.26 \text{ ث}$$

بالقوة  $\Delta$  في  $\textcircled{1}$

$$\begin{aligned} 1.26 \times c &= 1.8 - 9.8 \times c \\ 9.8 &= 1.8 - 19.6 \\ 1.8 &= 9.8 - 19.6 \\ 17.8 &= \frac{1.8}{0} = 1.8 \end{aligned}$$

بالقوة  $\Delta$  في  $\textcircled{3}$

$$\begin{aligned} 1.26 \times 1 &= 9.8 \times 1 - c \\ 1.26 &= 9.8 - c \\ 9.8 + 1.26 &= c \\ 11.06 &= c \end{aligned}$$



من الشكل أعلاه  
بدأت المحيطة بالحركة من اليسار  
وقطع الخيط الذي يحبس الكتلة 9 كجم  
بعد 5 ثوانٍ من بدء الحركة.

Ⓐ الضغط على الكرة P

والضغط على الكرة C

Ⓑ سرعة الكتلة 9 كجم بعد 5 ثوانٍ من قطع الخيط  
وسرعة المحيطة في نفس اللحظة

لحظة قطع الخيط.

معدلات الحركة

$$C = 2 \quad 1.8 = 4 \quad 8 = 6$$

$$① \leftarrow 5.9 = 1.8 - 9.18 \times 9$$

$$1.8 + 8 = 6$$

$$② \leftarrow 5.6 = 2 - 1.8$$

$$9.18 = 2 \times 1.8 + 0 = 8$$

$$③ \leftarrow 5.6 = 9.18 \times 6 - 2$$

سرعة الكتلة 9 كجم بعد 5 ثوانٍ

$$\text{مجموع الطارئة } ① + ② + ③$$

$$1.8 + 8 = 6$$

$$P C 1 = 9.18 (6 - 9)$$

$$9.18 \times 6 = \frac{1}{2} \times 9.18 + 9.18 = 8$$

$$P C 1 = 9.18 \times 2$$

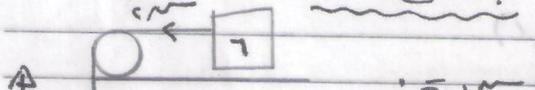
$$P C 1 = \frac{9.18 \times 2}{0} = 4$$

باقا المحيطة تتحرك بسرعة 9.18 ك/ث

تغير قيمته 1.8

بعد قطع الخيط

$$\frac{1}{2} \times 9 = 1.8 - 9.18 \times 9$$



$$1.8 = \frac{1}{2} \times 9 - 9.18 \times 9$$

$$P 6 = 2$$

$$1.8 = 1.8$$

$$P 6 = 9.18 \times 6 - 2$$

$$2 \sqrt{1.8} = 1.8$$

$$P 6 = 9.18 \times 6 - 2$$

$$2 \sqrt{1.8} = 1.8$$

$$9.18 \times 6 - \frac{9.18 \times 6}{1.8} = 4$$

$$1.8 = 1.8$$

$$1.8 + 8 = 6$$

$$\frac{1}{2} \times 6 + 9.18 \times 6 = 2$$

$$\frac{1}{2} \times 4.9 - 9.18 = 8$$

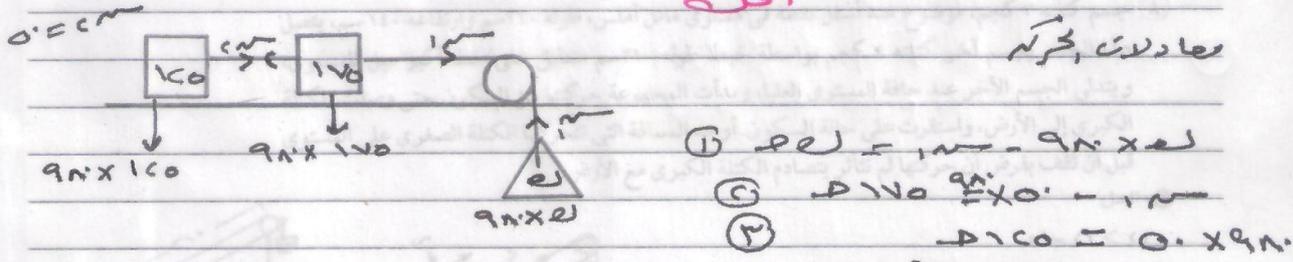
$$1.8 = 1.8$$

$$8 = 3.3$$

$$1.8 = 1.8$$

$$9.18 = 9.18$$

وضع جسمه كتلتها ١٤٥ جم ١٤٥ جم على زنبرك أفقي متصلتا به  
 بخيط خفيف. فإذا ربطت الكتلة الكبرى بخيط خفيف غير مرئي يمر على  
 بكره على عتقها عند الزنبرك وينزل من الهان الظاهر للخيط جسم  
 كتلته ١٢٥ جم. فإذا بدأت الجسم عند مركزه من السكون وجسمه إلى  
 من الخيط الواصل بين الكتلتين على الزنبرك هو ٥٠ سم  
 أوجد عجلة مركز الجسم وارتفاع الخيط الثاني وكذلك قيمته له  
 الجواب



معادلات الحركة

$$\textcircled{1} \quad 98x = 125 - 98x$$

$$\textcircled{2} \quad 170 = 98x + 125$$

$$\textcircled{3} \quad 45 = 98x$$

$$P = \frac{98 \times 0.05}{145} = 0.0294$$

بالتقوية عند قيمته في المعادلة  $\textcircled{2}$

$$98x + 45 = 125$$

$$98x = 80 \Rightarrow x = 0.0816$$

بالتقوية عند قيمته في المعادلة  $\textcircled{1}$

$$98x = 125 - 98x$$

$$117.6 = 125 - 98x$$

$$98x = 7.4 \Rightarrow x = 0.0755$$

$$L = \frac{117.6}{98} = 1.2$$

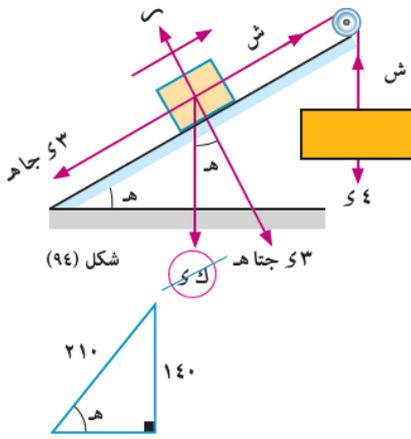
## حركة جسمين مربوطين بخيط يمر على بكرة ملساء أحدهما على مستوى مائل والآخر يتدلى رأسياً

س (شكل ٩٣)

مثال

٨ جسم كتلته ٣ كجم، موضوع عند أسفل نقطة في مستوى مائل أملس، طوله ٢١٠ سم وارتفاعه ١٤٠ سم، يتصل هذا الجسم بجسم آخر كتلته ٤ كجم بواسطة خيط طوله ٢١٠ سم منطبق على خط أكبر ميل للمستوى، ويتدلى الجسم الآخر عند حافة المستوى العليا، وبدأت المجموعة حركتها من السكون حتى وصلت الكتلة الكبرى إلى الأرض، واستقرت على حالة السكون. أوجد المسافة التي تتحركها الكتلة الصغرى على المستوى قبل أن تقف بفرض أن حركتها لم تتأثر بتصادم الكتلة الكبرى مع الأرض.

الحل



شكل (٩٤)

$$\therefore ٤ < ٣ \text{ جا هـ}$$

∴ اتجاه الحركة كما هو موضح على الرسم شكل (٩٤)

معادلات الحركة للمجموعة:

$$٤ \text{ ج} = ٤ - ش$$

$$٣ \text{ ج} = ش - ٣ \text{ جا هـ}$$

بجمع المعادلتين نجد أن

$$٧ \text{ ج} = ١٤٠ \times \left( \frac{١}{٢١٠} \times ٣ - ٤ \right)$$

$$٢,٨ \text{ م/ث}^٢ = \text{ج}$$

نحسب سرعة وصول الجسم ٤ كجم لسطح الأرض

$$٢ \text{ ع} = ٢ + ٢ \text{ ج ف}$$

$$١,٤ \times ٢,٨ \times ٢ + ٠ =$$

$$٢,٨ \text{ م/ث} = \text{ع}$$

بعد وصول الجسم ٤ كجم لسطح الأرض يتحرك الجسم ٣ ك على المستوى بعجلة تقصيرية.

معادلة حركة الجسم المتحرك على المستوى المائل

$$٣ \text{ ج} = ٣ - \text{جا هـ}$$

$$\therefore \text{ج} = \frac{٩٨}{١٥} \text{ م/ث}^٢$$

نوجد المسافة التي يتحركها على المستوى حتى يسكن.

$$٢ \text{ ع} = ٢ + ٢ \text{ ج ف}$$

$$٠ = ٢(٢,٨) - ٢ \times \frac{٩٨}{١٥} \text{ ف}$$

$$\text{ف} = ٠,٦ \text{ متر}$$

∴ الكتلة ٣ كجم تسكن لحظياً على بعد مترين من قاعدة المستوى المائل.

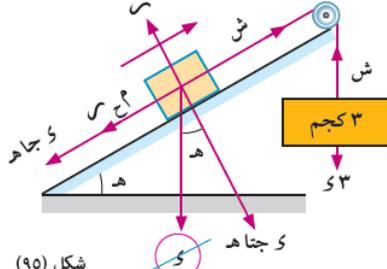
## مثال

٩ وضع جسم كتلته كيلوجرام واحد على مستوى مائل خشن، يميل على الأفقى بزاوية قياسها هـ حيث جا هـ =  $\frac{1}{3}$ ، ومعامل الاحتكاك الديناميكي بين الجسم والمستوى يساوي  $\frac{2}{3}$ ، ربط الجسم بخيط ينطبق على خط أكبر ميل للمستوى، ويمر على بكرة ملساء عند قمة المستوى، ويتدلى رأسياً حاملاً في نهايته جسم كتلته ٣ كجم، أوجد الضغط على محور البكرة، وإذا بدأت المجموعة حركتها من السكون وبعد أن قطعت الكتلة ١ كجم مسافة ١,٨ متر على المستوى قُطع الخيط الواصل بين الكتلتين. أوجد المسافة الكلية التي قطعتها الكتلة ١ كجم على المستوى قبل أن تسكن لحظياً.

## الحل

∴  $s_3 < s_4$  جا هـ

∴ اتجاه الحركة كما هو موضح على الرسم شكل (٩٥)



شكل (٩٥)

$$\begin{aligned} s &= s_4 \text{ جا هـ} \\ &= \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 9,8 = \\ &= \frac{2\sqrt{2} \times 98}{10} \text{ نيوتن} \end{aligned}$$

## معادلات الحركة

$$(1) \quad s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

$$(2) \quad s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

## بجمع المعادلتين نجد أن

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

$$\text{من (1) نجد أن } s_3 = 14,7 \text{ نيوتن}$$

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ} = \frac{2}{3\sqrt{2}} \times 2\sqrt{2} \times 14,7 = \frac{2}{3\sqrt{2}} \times 67,8 \text{ نيوتن}$$

## عند لحظة قطع الخيط

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ} = 2 + 2 \text{ جف} = 0 + 2 + 2 \text{ جف} = 4,2 \text{ م/ث}$$

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

بعد قطع الخيط الجسم المتحرك على المستوى يتحرك بعجلة تقصيرية إلى أن يسكن لحظياً.

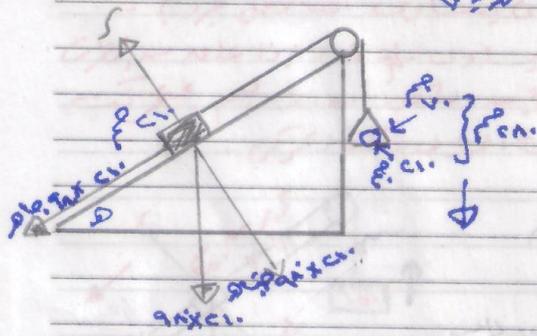
## معادلة حركة الجسم المتحرك على المستوى المائل.

$$s_3 - s_4 = s_3 \text{ جا هـ}$$

$$\therefore f = 0,9 \text{ متر}$$

∴ الكتلة تقطع مسافة قدرها  $1,8 + 0,9 = 2,7$  متر حتى تسكن لحظياً.

٨) مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{3}{4}$ ، وُضع عليه جسم كتلته ٢١٠ جم، ورُبط بخيط خفيف يمر على بكره صغيرة ملساء عند قمة المستوى، ويحمل في طرفه الآخر كفة ميزان كتلتها ٧٠ جم، وعليها جسم كتلته ٢١٠ جم، إذا بدأت المجموعة حركتها من السكون، فأوجد الشد في الخيط والضغط على الكفة مقدرين بوحدة ثقل جرام، وإذا أبعاد الجسم من الكفة بعد ٧ ثوانٍ من بدء الحركة، فأثبت أن المجموعة تسكن لحظيًا بعد مضي ٨ ثوانٍ أخرى.



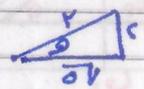
جاه =  $\frac{3}{4}$  ،  $\frac{4}{3} = \frac{4}{3}$  ،  $\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$  ،  $\frac{4}{3} = \frac{4}{3}$  ،  $\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$   
 تحددوا اتجاه الحركة

$$\frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 = 980 \times 0.10$$

$$= 1470 \text{ داليم}$$

$$= 14 \text{ ثقل جرام}$$

الكفة الخفيفة، وبفضل ك انكسار على ك يكون  
 انكسار الكفة يتحرك في اتجاه يسوي  
 والكفة الميزان تتحرك في أسفل  
 معادلات الحركة



$$\text{Ⓐ} \rightarrow P_{CN} = N - 980 \times 0.10$$

$$\text{Ⓑ} \rightarrow P_{CN} = \frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 - N$$

بجمع المعادلتين Ⓑ + Ⓐ

$$P_{CN} = \frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 - 980 \times 0.10$$

$$P_{CN} = 1470 - 980 = 490$$

$$N = \frac{1470}{\frac{3}{4}} = 1960 \text{ داليم}$$

بالنسبة لقياسه  $\frac{3}{4}$  في المعادله Ⓑ

$$N \times 0.10 = \frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 - N$$

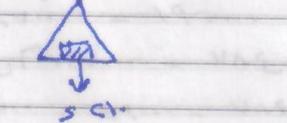
$$0.10N = 1470 - N$$

$$1470 + 0.10N = N$$

$$N = 1960 \text{ داليم}$$

معادلات الحركة

لقد تم الضغط على كفة الميزان



$$P_{CN} = N - 980 \times 0.10$$

$$N \times 0.10 = N - 980 \times 0.10$$

$$0.10N = N - 980 \times 0.10$$

$$0.10N = N - 980 \times 0.10$$

$$N = 1960 \text{ داليم} = 19.6 \text{ كجم}$$

$$N = 19.6 + 9.8 = 29.4$$

معادلات الحركة بعد ايجاد كجم كتلة

$$P_{CN} = N - 980 \times 0.10$$

$$P_{CN} = \frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 - N$$

$$P_{CN} = \frac{3}{4} \times 980 \times 0.10 - 980 \times 0.10$$

$$P_{CN} = 1470 - 980 = 490$$

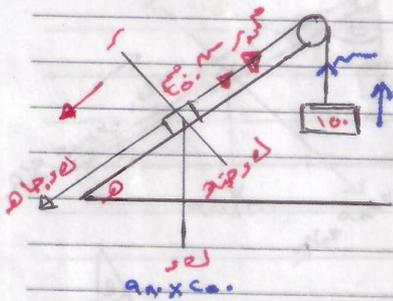
$$N = \frac{1960}{\frac{3}{4}} = 2613.33$$

$$N = 2613.33 \text{ داليم}$$

$$N = 26.13 + 9.8 = 35.93$$

$$N = 35.93 \text{ كجم}$$

ووضع جسم كتلته ٥٠٠ جرام على مسكون مائل فتم سحب الجرم على الزنبرك بزاوية  
 قياس ٣٠° ثم ربط الجرم بحبل يمر على بكره صغيرة ملساء عند قمة المسكون  
 وينزل من الطرف الآخر للحبل للزيت. وبقا ١٠٠ جرام في طرف الزنبرك  
 من هذا الطرف لئلا يتوازن الجسم على المسكون يساوي ١٥٠ نقل جرام C  
 فترصد على انه ومما من الزنبرك ان الكون يراون على ٥ وبقا على طرف مسكون  
 الزنبرك للزيت زحلا فترصد ... ١٥٠ جرام بعد ان سقط ١٥٠ جرام فتم نقلت  
 الطيوع بقوله ١٩٦ ٣٠٠ فانه بمصالح الزنبرك الحركية.



$$لوزنبرك = \frac{5}{10} \times 980 \times 500 = 196000 \text{ دالتيه}$$

$$= 196 \text{ كجم}$$

بذرة الجسم لأفضل كجسوس

$$لوزنبرك = \frac{2}{10} \times 980 \times 500 = 98000 \text{ دالتيه}$$

$$= 98 \text{ كجم}$$

الجسم على الجسوس على وشك الحركية

$$لوزنبرك = 100 \text{ كجم}$$

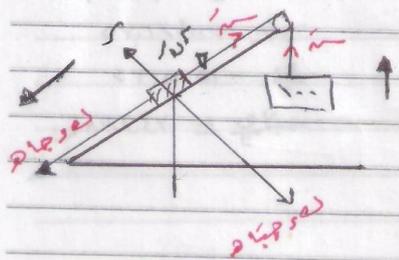

وهو المطلوب الزنبرك

$$لوزنبرك = 100 + 100$$

$$\frac{5}{10} \times 500 = 100 \times 100 + 100$$

$$0 = 100 - 100 = 100 \times 100$$

$$\frac{1}{10} = \frac{0}{10} = \frac{0}{10} = 100$$



لوزنبرك = 196 كجم

$$196 \times 100 = 980 \times 100$$

$$(196 + 980) 100 = 117600$$

$$= 117600 \text{ دالتيه} = 1176 \text{ كجم}$$

$$لوزنبرك = 196 - 98 = 98$$

$$196 \times 500 = 117600 - 980 \times 100 \times 100 = 196000$$

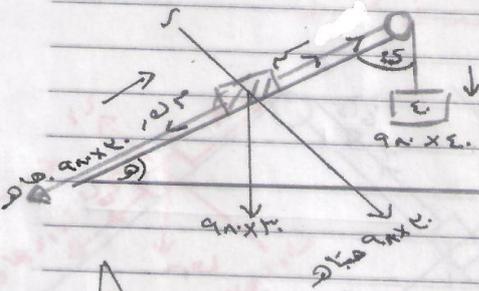
$$49000 = 117600 - 196000 = 78400$$

$$78400 = 117600 - 49000 = 78400$$

$$78400 = 117600 - 49000 = 78400$$

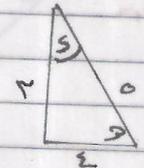
$$\frac{1}{10} = \frac{78400}{117600} = 0.6666$$

وضع جسم كتلته ٢ كجم على مستوى طينه يميل على الأفق بزاوية حادة  
 تتأخر في تم ربط الجسم بخيط فضيف يمر على بكره فضيفه على مسافة ٢ متر من  
 قمت الخشون ويصل من طرفه الأخرى كتلة ٤ كجم ، فإذا تحركت المجموعة  
 من مكانه ولا نه حاصل الأفعال الحركية يسير الجسم على مستوى  
 ويطعن يساري إلى فأوجد المسافة التي يقطعها الجسم الذي  
 كتلته ٢ كجم إلى أن يتوقف بعد ٣ ثوانه من بدء الحركه و أوجد  
 أيضاً الضغط على البكره .



$$m = \frac{2}{10} \times 9.8 \times 2 = 0.4 \times 19.6 = 7.84 \text{ نيوطن}$$

$$M = \frac{4}{10} \times 9.8 = 0.4 \times 9.8 = 3.92 \text{ نيوطن}$$



$$\sin \alpha = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$27.1799 = \frac{2}{10} \times 9.8 \times 2$$

$$0.571799 = \frac{2}{10} \times 9.8$$

$$5.71799 = 2 \times 9.8$$

$$2.858995 = 9.8$$

معادلات الحركة  
 ①  $v = u + at$   
 $0 = 0 + a \times 3$   
 $a = 0$   
 ②  $v^2 = u^2 + 2as$   
 $0 = 0 + 2 \times a \times 2$   
 $0 = 4a$   
 $a = 0$   
 جميع المتغيرات = 0  
 $27.1799 = 0$   
 $0.571799 = 0$   
 $5.71799 = 0$   
 $2.858995 = 0$

بالقوس بالعدد المتكامل ③

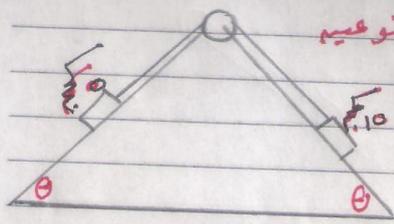
$$14 \times 2 = 28$$

$$22.6 = 28 + 28 = 50.6$$

$$\frac{28}{\sqrt{2}} = 19.79899$$

$$19.79899 \times 2 = 39.59798$$

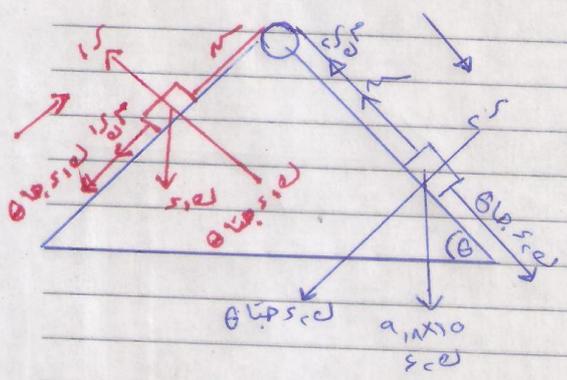
$$39.59798 \times 2 = 79.19596$$



من أصل المثلث: جسمه كتلتها ٥ كجم  $\therefore$  ٥٠ كجم موزون عليه  
 على مكوِّنيه ماثلية كل مكوِّن يميل بزاوية  $\theta$  حيث  
 على الأضلاع ومعال الأضلاع  $\theta$  بين كل مس  
 الجسم ويكون الموزون على مس  $\theta$  و  $\theta$  و  $\theta$   
 عند هذه نقطة الموزون فير على بكره مس

عندما يتحرك المجموعه من ركنه فيأخذ الجسم الذي كتلته ٥٠ كجم يتحرك للأسفل  
 بعجله منتظمة. أوجد مقدار هذه العجله وذلك في الحيز

$10 = 10$   $0 = 10$



ر = ٤٠ جاب  $\theta$   
 $\frac{196}{0} = \frac{4}{0} \times 9,8 \times 5$   
 ر = ٤٠ جاب  $\theta$   
 $\frac{588}{0} = \frac{4}{0} \times 9,8 \times 10$   
 $\frac{49}{0} = \frac{196}{0} \times 20$   
 $\frac{147}{0} = \frac{588}{0} \times 20$   
 $\frac{147}{0} = \frac{2}{0} \times 9,8 \times 5$   
 $\frac{44}{0} = \frac{2}{0} \times 9,8 \times 10$   
 معادلات الحركة

$P \cos \theta = 40$   
 ①  $\rightarrow P \cos 10 = \frac{147}{0}$   
 $P \sin \theta = 40$   
 ②  $\leftarrow P \sin 10 = \frac{147}{0}$   
 جمع ① + ②  
 $P \cos 10 = \frac{147}{0}$   
 $P \sin 10 = \frac{147}{0}$   
 $P \cos 10 = 98$

$\frac{49}{0,98} = \frac{98}{0,98} = P$

بالقوة  $P$  في  $\theta$  في  $\theta$   
 $\frac{49}{0} \times 5 = \frac{147}{0} - \frac{49}{0}$   
 $\frac{49}{11} = \frac{44}{11} = \frac{49}{11} + \frac{196}{0}$

محمد وأميرة

