التمرين الأول :(15 نقاط)

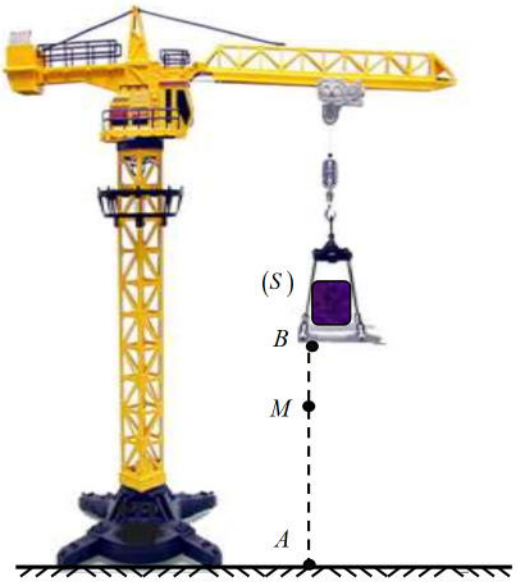
تستعمل الرافعات في ورشات البناء ،لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة حبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .

المعطيات: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9,8 m/s^2$

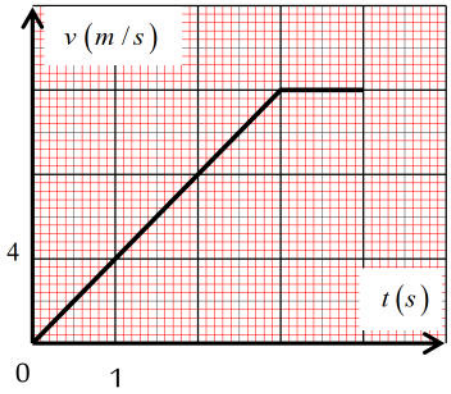
بأحد ورشات البناء ،تم تصوير حركة حمولة (S) ،كتلتها $m = 400kg$ أثناء رفعها شاقوليا **(شكل -1-)**.

خلال الحركة يطبق الحبل الفولاذي على الحمولة (S) قوة ثابتة $\vec{T}$. تهمل جميع الاحتكاكات.

بعد معالجة شريط فيديو لحركة الحمولة (S) وبواسطة برنامج مناسب نحصل على المنحنى $v = f(t)$ **(شكل -2-)**.



شكل -1-



شكل -2-

I- دراسة حركة الحمولة أثناء الرفع:

1- أ- حدد أطوار الحركة.

ب- حدد طبيعة حركة الحمولة في كل طور.

ت- بين أن المسافة المقطوعة في الطور الأول $AM = 18m$.

2- باعتبار الجملة المدروسة (حمولة (S)) :

أ- مثل كيفيا تأثيرات القوى الخارجية المطبقة على الحمولة (S) .

ب- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و M.

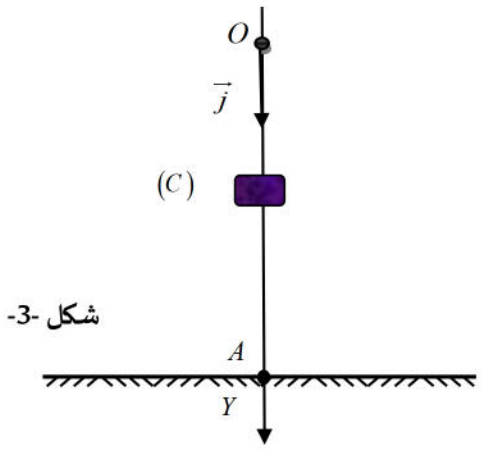
ت- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M.

ث- احسب شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي على الحمولة (S) .

ج- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين M و B. هل الجملة المدروسة: معزولة أم شبه معزولة ؟

ح- أوجد المسافة الكلية المقطوعة AB .

II- دراسة السقوط الحر لجزء من الحمولة في الهواء:



شكل -3-

تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع $h = 35m$ عند الموضع O.(**شكل -3-**)

في لحظة $t = 0$ يسقط منها جزء (C) كتلته $m = 30kg$ بدون سرعة ابتدائية .

1- مثل تأثيرات القوى الخارجية المطبقة على الجزء (C) .

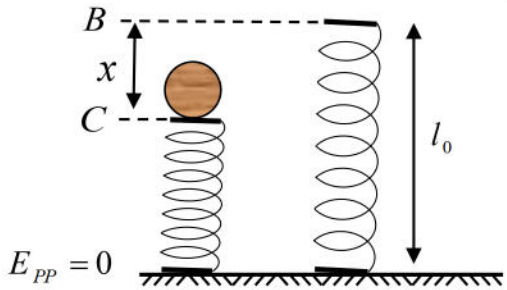
2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجزء (C))بين الموضعين O و A.

3- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (الجزء (C)).

4- احسب v_A سرعة الجزء (C) لحظة ملامسته الأرض.

التمرين الثاني :(5 نقاط)

يسقط جسم (S) كتلته m من الموضع A دون سرعة ابتدائية، فيلتحم عند الموضع B بنابض مرن مثبت شاقوليا طوله الأصلي l_0 فيضغطه بمقدار x ، كما في المقابل:



الموضع C يوافق أقصى انضغاط للنابض و بإهمال الاحتكاك مع الهواء .

1- أعط أشكال الطاقة في كل موضع وذلك بملأ الجدول التالي:

الجملة	الموضع A	الموضع B	الموضع C
جسم			
(جسم + أرض)			
(جسم + نابض)			
(جسم + أرض + نابض)			

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض + نابض) بين الموضعين B و C .

التصحيح النموذجي

التمرين الأول:(15 نقاط)

I- دراسة حركة الحمولة أثناء الرفع:

1- أ- أطوار الحركة: - الطور الأول : $t_1 \in [0-3]s$

- الطور الثاني : $t_2 \in [3-4]s$

ب- طبيعة حركة الحمولة في كل طور.

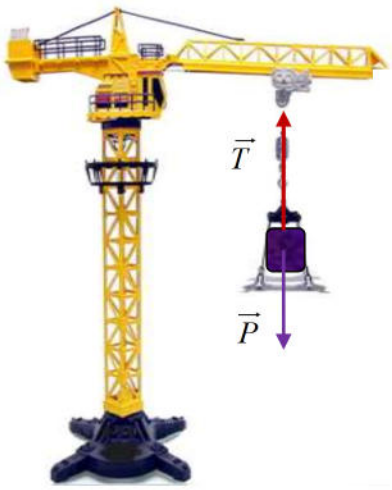
- الطور الأول $t_1 \in [0-3]s$ البيان معادلته من الشكل : $v(t)=at$ حيث $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=4m/s^2$

المسار مستقيم والسرعة متزايدة والميل ثابت إذن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

- الطور الثاني $t_2 \in [3-4]s$: السرعة ثابتة $v=12m/s$ إذن الحركة مستقيمة منتظمة

ت- تبيان أن المسافة المقطوعة $AM=18m$:

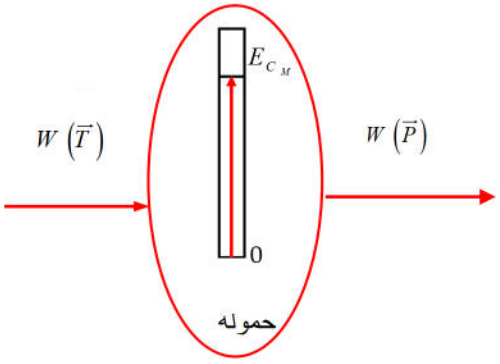
-الطور الأول $t_1 \in [0-3]s$ $AM=$ مساحة مثلث $=\frac{3\times 12}{2}=18m$



2- باعتبار الجملة المدروسة (حمولة (S)) :

أ- تمثيل تأثيرات القوى الخارجية المطبقة على الحمولة (S) في كل طور.

ب- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و M.



ت- معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M:

$$\cancel{E_{C_A}}+W(\vec{T})-|W(\vec{P})|=E_{C_M}$$

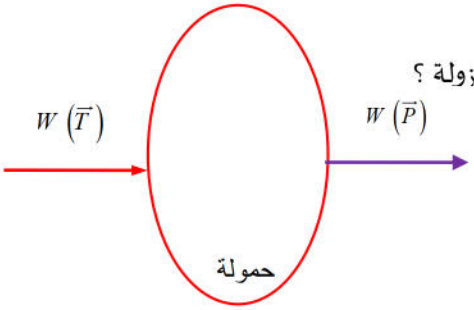
ث- حساب شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي على الحمولة (S) :

من معادلة انحفاظ الطاقة $W(\vec{T})-|W(\vec{P})|=E_{C_M}$

$$T.AM.\cos 0-P.AM=\frac{1}{2}mv_M^2 \Leftarrow T=\frac{1}{2}\frac{mv_M^2}{AM}+P$$ بيانيا: $v_M=12m/s$

ت.ع: $$T=\frac{1}{2}\frac{mv_M^2}{AM}+m.g=\frac{1}{2}.\frac{400\times(12)^2}{18}+400\times 9,8=5,52\times 10^3 N$$

ج-مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين M و B. هل الجملة المدروسة : معزولة أم شبه معزولة ؟



الطور الثاني $t_2 \in [3-4]s$: السرعة ثابتة إذن الحركة مستقيمة منتظمة

الجملة شبه معزولة لأن الطاقة الحركية E_C ثابتة و $W(\vec{T})\neq 0,\ W(\vec{P})\neq 0$

$$W(\vec{T})-W(\vec{P})=0$$

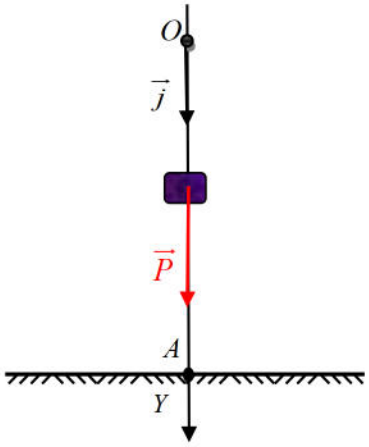
ح- المسافة الكلية المقطوعة AB :

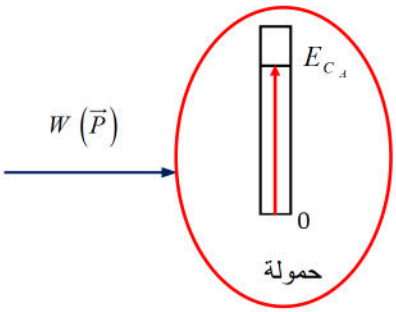
$$AB = \text{مساحة شبه منحرف} = \frac{(4+1)\times 12}{2} = 30m$$

II- دراسة السقوط الحر لجزء من الحمولة في الهواء:

1- تمثيل تأثيرات القوى الخارجية المطبقة على الجزء (C) .

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجزء (C))بين الموضعين O و A.





3- معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (الجزء (C)): $E_{C_O} + W(\vec{P}) = E_{C_A} \Leftarrow W(\vec{P}) = E_{C_A}$

4- حساب v_A سرعة الجزء (C) لحظة ملامسته الأرض: من معادلة انحفاظ الطاقة $W(\vec{P}) = E_{C_A}$

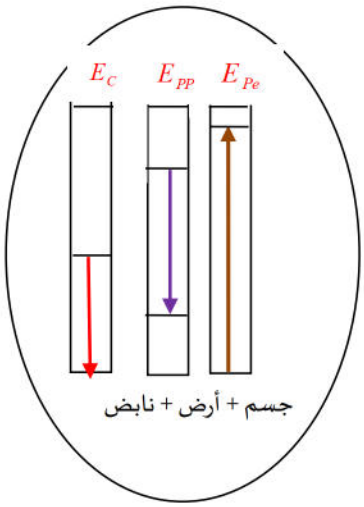
$$P.(h_0 - h_A) = \frac{1}{2}m v_A \Leftarrow m.g.h = \frac{1}{2}m v_A^2 \Leftarrow v_A^2 = 2g.h \Leftarrow v_A = \sqrt{2g.h}$$

$$v_M = \sqrt{2\times 9,8\times 35} = 26,19m/s$$

التمرين الثاني : (5 نقاط)

1- أشكال الطاقة في كل موضع :

الجملة	الموضع A	الموضع B	الموضع C
جسم	0	E_C	0
(جسم + أرض)	E_{PP}	E_{PP} ، E_C	E_{PP}
(جسم + نابض)	0	E_C	E_{P_e}
(جسم + أرض + نابض)	E_{PP}	E_{PP} ، E_C	E_{Pe} ، E_{PP}



2- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض + نابض) بين الموضعين B و C.

2as.ency-education.com