1) 1-1 نص مبرهنة الطاقة الحركية:

تغير الطاقة الحركية لجسم صلب في إزاحة أو في دوران حول محور ثابت بين لحظتين، يساوي المجموع الجبري لأشغال كل القوى المطبقة على هذا الجسم بين هاتين اللحظتين.

$$\Delta E_C = E_C(f) - E_C(i) = \sum_{i \to f} W$$

2-1 نبين أن التماس بين (S) و (AB) يتم باحتكاك :

الجسم (S) يخضع للقوى التالية:

- وزنه: $\vec{P}$
- القوة: $\vec{F}$
- القوة المقرونة بتأثير المستوى AB : $\vec{R}$

نطبق بين A و b مبرهنة الطاقة الحركية

$$E_C(B) - E_C(A) = \underset{A\to B}{W}(\vec{P}) + \underset{A\to B}{W}(\vec{F}) + \underset{A\to B}{W}(\vec{R})$$

لدينا : * $E_C(B) = \frac{1}{2}mv_B^2$

* $E_C(A) = 0$ لأن $v_A = 0$

* $\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = mg(0-0)$$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = 0$$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = F.AB.\cos(\widehat{\vec{F}.\vec{AB}})$$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = F.AB.\cos 0^\circ$$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = F.AB = F.\ell$$

إذن : $\frac{1}{2}mv_B^2 - 0 = 0 + F\ell + \underset{A\to B}{W}(\vec{R})$

ومنه : $\underset{A\to B}{W}(\vec{R}) = \frac{1}{2}mv_B^2 - F\ell$

ت.ع: $\underset{A\to B}{W}(\vec{R}) = \frac{1}{2}\times 0,4\times(2,5)^2 - (1,5\times 1,2)$

$$\underset{A\to B}{W}(\vec{R}) = 1,25 - 1,8$$

وبالتالي فإن :
$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right)=-0,55J$$

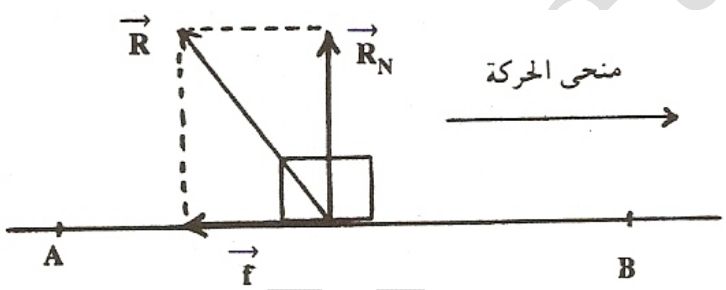
بما أن شغل القوة $\vec{R}$ سالب، فإننا نستنتج أن الجسم (S) يتحرك فوق المستوى الأفقي باحتكاك.

* إيجاد f :

نفكك $\vec{R}$ إلى مركبتين :

- المركبة المنظمية للمستوى الأفقي : $\vec{R}_N$
- المركبة المماسية للمستوى الأفقي التي هي قوة الاحتكاك : $\vec{f}$

إذن : $\vec{R}=\vec{R}_N+\vec{f}$



نكتب بين A وB :
$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right)=\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}_N\right)+\underset{A\to B}{W}\left(\vec{f}\right)$$

لدينا : *
$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}_N\right)=0$$

لأن $\vec{R}_N$ عمودية على AB

$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{f}\right)=f.AB.\cos 180^\circ$$

أي :
$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{f}\right)=-f.AB=-f\ell$$

إذن :
$$\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right)=-f\ell$$

وبالتالي نجد تعبير f :

$$f=\frac{-\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right)}{\ell}$$

ت.ع:
$$f=\frac{-(-0,55)}{1,2}$$
$$f\approx 0,46N$$

3-1 إيجاد v_1:

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم (S) بين A وI :

$$E_C(I)-E_C(A)=\underset{A\to I}{W}\left(\vec{p}\right)+\underset{A\to I}{W}\left(\vec{R}\right)+\underset{A\to I}{W}\left(\vec{F}\right)$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = 0 + \frac{\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right)}{2} + F\frac{\ell}{2}$$

فنحصل على تعبير v_1 :

$$v_1 = \sqrt{\frac{1}{m}\left(\underset{A\to B}{W}\left(\vec{R}\right) + F\ell\right)}$$

ت.ع : $v_1 = \sqrt{\frac{1}{0,4}\left[-0,55 + (1,5\times 1,2)\right]}$

$$v_1 \approx 1,77 m.s^{-1}$$

*استنتاج $\mathcal{P}$:

نعبر عن قدرة القوة $\vec{F}$ المطبقة على الجسم (S) الذي يتحرك في إزاحة في الموضع I بالجداء السلمي التالي:

$$P = \vec{F}.\vec{v}_1$$

$$\mathcal{P} = F.v_I \cos(\widehat{\vec{F}.\vec{v}_I})$$

$$\mathcal{P} = Fv_I \cos 0^\circ$$

$$\mathcal{P} = Fv_I$$

ت.ع: $\mathcal{P} \approx 1,5\times 1,77$

$$\mathcal{P} \approx 2,66W$$

2)1-2 تغير طاقة الوضع الثقالية لجسم صلب بين موضعين يساوي مقابل شغل الوزن $\vec{P}$ للجسم بين هاذين الموضعين.

ومنه بين B و m نكتب:

$$\Delta E_P = -\underset{B\to M}{W}\left(\vec{P}\right)$$

$$\Delta E_P = -m\,g(z_B - z_M)$$

$$\Delta E_P = -0,4.10.(0-0,2)$$

$$\Delta E_P = 0,8J$$

2-2 الطاقة الميكانيكية $E_m(M)$ للجسم (S) في الموضع M هي مجموع:

- طاقته الحركية: $E_C(M) = \frac{1}{2}mv_M^2$

- طاقة وضعه الثقالية: $E_P(M) = mgz_M + E_{P0}$

أي: $E_m(M) = \frac{1}{2}mv_M^2 + mgz_M + E_{P0}$

*نحد الثابتة E_{P0}

نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية $\left(E_p = 0\right)$ عند وجود الجسم على المستوى الذي يتضمن B و O أي عند Z=0

نطبق تعبير E_p في هذه الحالة :

$$0 = mg\left(0\right) + E_{P0}$$

إذن: $E_{P0} = 0$

ومنه فإن : $E_m(M) = \frac{1}{2}mv_M^2 + mgz_M$

*حساب $E_m(M)$

$$E_m(M) = \frac{1}{2}.0,4.(1,5)^2 + (0,4.10.0,2)$$

$$E_m(M) = 0,45 + 0,8$$

$$E_m(M) = 1,25J$$

3-2 انحفاظ E_m

يكون الجسم (S) على المدار الدائري BC تحت تأثير وزنه $\vec{P}$ والقوة $\vec{R}$ المقرونة بثأتير المدار عليه، وبما أن الاحتكاكات مهملة $\left(W\left(\vec{R}\right) = 0\right)$ فإن القوة الوحيدة التي تشتغل هي $\vec{P}$

إذن الطاقة الميكانيكية للجسم (S) تنحفظ .

*إيجاد z_N

تنعدم سرعة الجسم عند النقطة N:

تعبير الطاقة الميكانيكية للجسم في هذه الحالة :

$$E_m(N) = mgz_N$$

لدينا: $E_m(M) = E_m(N)$

نكتب إذن : $\frac{1}{2}mv_M^2 + mgz_M = mgz_N$

إذن تعبير z_N هو:

$$z_N = \frac{v_M^2}{2g} + z_M$$

حساب z_N :

$$z_N = \frac{(1,5)^2}{2\times 10} + 0,2$$

$$z_N \approx 0,313m$$