

تصحيح تمارين السلسلة 2 (أولى بكالوريا علوم رياضية وتجريبية)
الشغل والقـدرة

تمرين 1

1 - الارتفاع h :

حسب الشكل والعلاقات المثلثية لدينا :

$$\sin \alpha = \frac{h}{OA} \Rightarrow h = OA \sin \alpha$$

$$h = 103m$$

$$-2 \quad (\vec{i}, \vec{j}) = \frac{\pi}{2}, (\vec{j}, \vec{F}) = -30^\circ, (\vec{i}, \vec{F}) = 60^\circ, (\vec{j}, \vec{P}) = 160^\circ, (\vec{i}, \vec{P}) = -110^\circ$$

3 - تعبير المتجهة $\vec{P}$ و المتجهة $\vec{R}$ في المعلم الديكارتى :

$$\text{لنبين أن الزاوية } \psi = (\vec{P}, \vec{i}) - \frac{\pi}{2} = \alpha \text{ أو بطريقة}$$

أخرى :

من خلال الشكل اتجاه المتجهة $\vec{P}$ عمودي على OB أي
أن $OB' A'$ مثلث قائم الزاوية في O و الزاوية

$$(\angle A'OB') = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

وبالتالي :

$$\psi + (\angle A'OB') = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \psi = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} + \alpha = \alpha$$

خلاصة : يجب استعمال هذه النتيجة عند دراسة المستوى المائل .

$$\vec{P} = P_x \vec{i} + P_y \vec{j} \text{ بحيث أن :}$$

$$P_x = -mg \sin \alpha = -268N$$

$$P_y = -mg \cos \alpha = 737N$$

$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \text{ بحيث أن :}$$

$$F_x = F \cos \beta = 300J$$

$$F_y = F \sin \beta = 520J$$

3 - نص مبدأ القصور : إذا كان جسم صلب شبه معول ميكانيكيا أو معزول ميكانيكيا $(\sum \vec{F}) = \vec{0}$ فإنه يجد على حالتين :

- إذا كان في حركة ، فحركة مركز قصوره ثابتة .

- إذا كان في حالة سكون فيبقى في حالة سكون

إحداثيات $\vec{R}$ في المعلم الديكارتى :

بما أن حركة النقطة حركة مستقيمة منتظمة أي أن السرعة ثابتة يمكن أن نطبق مبدأ القصور وهو أن $(\sum \vec{F}) = \vec{0}$

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0} \text{ أي أن :}$$

نسقط العلاقة في المعلم الديكارتى :

على Ox :

$$P_x + R_x + F_x = 0 \Rightarrow -mg \sin \alpha + R_x + F \cos \beta = 0 \Rightarrow R_x = mg \sin \alpha - F \cos \beta \Rightarrow R_x = -31,9N$$

على Oy :

$$P_y + R_y + F_y = 0 \Rightarrow -mg \cos \alpha + R_y + F \sin \beta = 0 \Rightarrow R_y = mg \cos \alpha - F \sin \beta \Rightarrow R_y = 219,7N$$

$$P_y + R_y + F_y = 0 \Rightarrow -mg \cos \alpha + F \sin \beta + R_y = 0$$

$$R_y = mg \cos \alpha - F \sin \beta$$

$$R_y = 217,1N$$

نستنتج شدة قوة الاحتكاك هي المركبة المماسية لتأثير السطح على الجسم :

$$\|R_x\| = \|R_T\| = f = 31,9N$$

قيم الزوايا التالية هي :

$$(\vec{j}, \vec{R}) = \varphi \text{ وهي زاوية الاحتكاك الساكن ونعلم أن معامل الاحتكاك الساكن هو :}$$

$$\tan \varphi = \frac{\|R_T\|}{\|R_N\|} = \frac{f}{\|R_N\|} = 0,147$$

$$\varphi = 8,36^\circ$$

$$(\vec{i}, \vec{R}) = \frac{\pi}{2} + \varphi = 98,4^\circ \text{ بالنسبة للزاوية}$$

5 - حساب شغل وزن الجسم :

$$W_{O \rightarrow A}(\vec{P}) = -mgh \Rightarrow W_{O \rightarrow A}(\vec{P}) = -80,4KJ$$

شغل القوة $\vec{F}$:

$$W_{O \rightarrow A}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{OA} = F \cdot OA \cdot \cos \beta \Rightarrow W_{O \rightarrow A}(\vec{F}) = 90,4KJ$$

$$W_{O \rightarrow A}(\vec{R}) = -f \cdot OA = -9,56KJ : \text{حساب شغل القوة } \vec{R}$$

تمرين 2

شغل وزن الجسم لا يتعلق بالمسار المتبع وبالتالي لدينا :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = mgh \text{ بحيث أن } h = r \text{ وبالتالي } W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = mgr$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 0,5J : \text{تطبيق عددي}$$

تمرين 3

1 - القوى المطبقة على السيارة هي :

وزن السيارة $\vec{P}$

تأثير السطح على العجلات الأربع . بالنسبة للعجلات الأمامية $\vec{R}_1, \vec{R}'_1$ والعجلات في الخلف $\vec{R}_2, \vec{R}'_2$

2 - بما أن هناك احتكاكات فإن اتجاه القوتين المقرونتين بتأثير

السطح على العجلات الأمامية سيكون في نفس منحى الحركة

أنظر الشكل واتجاه القوتين المقرونتين بتأثير السطح على

العجلتين الخلفيتين سيكون في المنحى المعاكس للحركة

بما أن السيارة في حركة مستقيمة منتظمة فإن مجموع أشغال

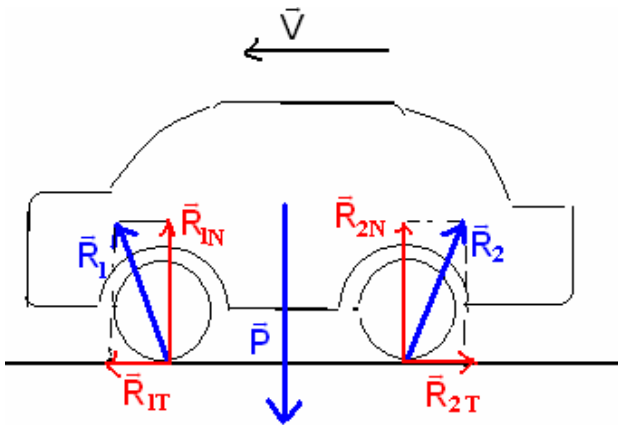
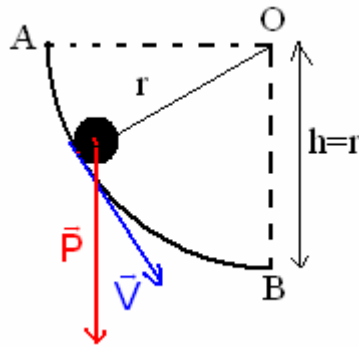
القوى المطبقة عليها منعدم أي أن :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) + 2 W_{A \rightarrow B}(\vec{R}_1) + 2 W_{A \rightarrow B}(\vec{R}_2) = 0$$

$\vec{P}$ عمودية على متجهة الانتقال $\vec{AB}$ فشغلها منعدم ونعلم أنه

خلال حركة إزاحة مستقيمة وبوجود الاحتكاكات أن شغل القوة

$\vec{R}$ هو :



أي أن شغل القوة المقرونة بالعجلة الأمامية شغل محرك لهذا

تسمى هذه العجلات بالمرحلة لأنها مرتبطة مباشرة بالمحرك . وقوى الاحتكاك محرك

مقاومة . شغل القوة المقرونة بالعجلة الخلفية شغل مقاوم . وقوى الاحتكاك

$$W(\vec{F}) = 2\vec{R}_{IT} \cdot \vec{AB} + 2\vec{R}_{2T} \cdot \vec{AB} = 0 \Rightarrow 2W(\vec{R}_1) = -2W(\vec{R}_2)$$

أي أن $W(\vec{R}_1) = -W(\vec{R}_2)$ وبالتالي فإن شغل القوى المقرونة بتأثير السطح على العجلات يتقابلان فيما بينهما .

تمارين 4

1 - الطريقة الأولى :

من خلال الشكل يتبين أن شغل وزن المكعب هو :

$$W(\vec{P}) = -Mgh$$

$$h = \left(L + \frac{a}{2}\right) - \left(L + \frac{a}{2}\right) \cos \alpha$$

$$W(\vec{P}) = -Mg \left(L + \frac{a}{2}\right) (1 - \cos \alpha)$$

$$W(\vec{P}) = -0,164J$$

2 - الطريقة الثانية :

شغل وزن الجسم لا يتعلق إلا بالموضع البدني والموضع النهائي :

$$H = \left(L + \frac{a}{2}\right) - \frac{a}{2} - L \cos \alpha = L(1 - \cos \alpha)$$

$$W(\vec{P}) = -MgL(1 - \cos \alpha)$$

$$W(\vec{P}) = -0,131J$$

تمارين 5

1 - حساب سرعة الجسم

نعلم أن القدرة

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cos \alpha \Rightarrow v = \frac{P}{F \cdot \cos \alpha} = 3,30m/s$$

2 - عند انتقال الجسم من السطح الأفقي إلى السطح المائل بزاوية β

القدرة الإضافية التي التي يجب أن يبذلها المحرك كي لا تتغير حركة الجسم أي أن تبقى نفس السرعة السابقة .

القدرة الكلية المبدولة من طرف المحرك خلال صعود الجسم المستوى المائل هي :

$$P' = (\vec{F} + \vec{P}) \cdot \vec{v} = \vec{F} \cdot \vec{v} + \vec{P} \cdot \vec{v}$$

$$P' = F \cdot v \cos \alpha - mgv \sin \beta$$

من خلال العلاقة يتبين أن القدرة الكلية هي قدرة المحرك $P = 400W$ وقدرة إضافية ناتجة عن شغل وزن الجسم وبالتالي فالقدرة الإضافية التي يجب أن يبذلها المحرك هي

$$\Delta P' = 167W$$

تمارين 6

1 - حساب التردد N :

$$\omega = 2\pi N = 105 \text{ rad/s} \text{ ونستنتج السرعة الزاوية } N = 10^3 / 60 = 16,6 \text{ Hz}$$

2 - السرعة الخطية :

$$v = R\omega \Rightarrow v = \frac{D\omega}{2} = 5,25 \text{ m/s}$$

3 - حساب العزم $\mathcal{M}$ الذي نعتبره ثابتا للمزدوجة المحركة المطبقة من طرف المحرك :

$$\mathcal{P} = \mathcal{M}_A \cdot \omega \Rightarrow \mathcal{M}_A = \frac{\mathcal{P}}{\omega} = 9,52 \text{ N.m}$$

شغل هذه المزدوجة عندما ينجز القرص 10 دورات :

$$W(\mathcal{M}_A) = \mathcal{M}_A \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 20\pi$$

$$W(\mathcal{M}_A) = 598 \text{ J} \text{ وبالتالي}$$

4 - عند كبح حركة القرص بتطبيق قوة مماسية شدتها $F = 25 \text{ N}$

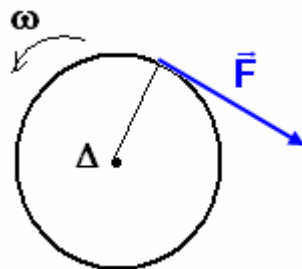
تمثيل القوة $\vec{F}$

حساب شغل القوة $\vec{F}$

$$W(\vec{F}) = \mathcal{M}_A \cdot \Delta\theta$$

$$= -F \cdot \frac{D}{2} \Delta\theta$$

$$W(\vec{F}) = -393 \text{ J} \text{ تطبيق عددي}$$



تمارين 7

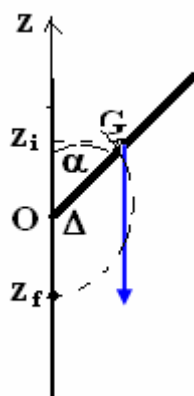
شغل وزن العارضة شغل محرك أي أن : $W(\vec{P})_{G_i \rightarrow G_f} = mgh$

$$h = z_i - z_f = \frac{\ell}{2} \cos \alpha - \left(-\frac{\ell}{2}\right) = \frac{\ell}{2} (\cos \alpha + 1) \text{ بحيث أن}$$

وبالتالي فشغل وزن الجسم هو :

$$W(\vec{P})_{G_i \rightarrow G_f} = mg \frac{\ell}{2} (\cos \alpha + 1)$$

$$W(\vec{P})_{G_i \rightarrow G_f} = 0,854 \text{ J}$$



تمارين 8

1 - شدة القوة المطبقة من طرف الحبل على البكرة :

تدور البكرة بزاوية ثابتة حول محور ثابت بواسطة محرك : $\Delta\theta = \omega \Delta t$

$$f = \frac{P}{5} \text{ مجموع قوى الاحتكاك يكافئ قوة شدتها}$$

بما أن حركة البكرة حركة دوران منتظم فإن $\sum \mathcal{M}_A(\vec{F}_i) = 0$ وبالتالي فحركة الحمولة هي كذلك حركة منتظمة لأن

الحبل غير قابل للإمتداد . $\sum \vec{F}_i = \vec{0}$ (مبدأ القصور)

القوى المطبقة على الحمولة هي : $\vec{P}, \vec{R}, \vec{F}$ ولدينا العلاقة حسب مبدأ القصور $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$

إسقاط العلاقة على المحور Ox لدينا :

$$P_x + F_x + R_x = 0 \Rightarrow -P \sin \alpha + F - f = 0$$

$$F = P \sin \alpha + \frac{P}{5} = 907 N \text{ أي } f = \frac{P}{5}$$

حسب المعطيات :

وبما أن الحبل غير قابل للامتداد فإن $F' = F$ بحيث أن $\vec{F}'$ القوة المطبقة على البكرة من طرف الحبل .

$$F' = 907 N$$

2 - عزم المزدوجة المحركة التي يطبقها المحرك على البكرة :

بما أن حركة البكرة حركة دوران منتظم فإن

$$\sum \mathcal{M}_A = 0 \Rightarrow \mathcal{M}_A(\vec{F}') + \mathcal{M}_m = 0$$

$$\mathcal{M}_m = -\mathcal{M}_A(\vec{F}') = +F' \cdot R = 181 J$$

3 - حساب القدرة التي ينجزها المحرك علما أن

$$\text{سرعة الحمولة } v = 0,5 m/s :$$

$$\mathcal{P} = \mathcal{M}_m \cdot \omega \text{ ونعلم أن } v = R\omega \text{ أي أن}$$

$$\mathcal{P} = \mathcal{M}_m \cdot \frac{v}{R} = 453 W$$

تمرين 9

$$\mathcal{P}_T = 0,700 \mathcal{P} \text{ مع } \mathcal{P}_T = \mathcal{M}_C \cdot \omega \quad 1-3 \quad \mathcal{P}_T = 1,23 kW \quad 2 \quad \omega = 5,00 rad/s$$

$$\mathcal{P} = 1,75 kW \quad 4 \quad \mathcal{M}_F = 105 N.m \quad \text{ب} \quad \mathcal{M}_C = 350 N.m$$

