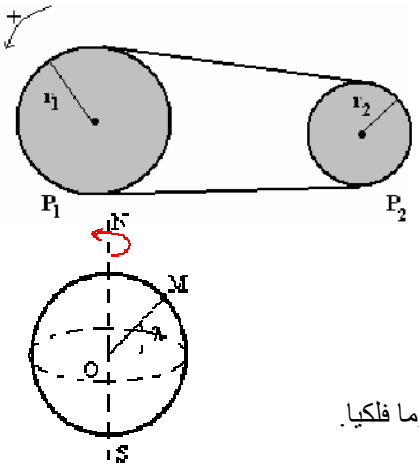
الدعم و التقوية	مؤسسة عبدالله الشفشاوني	الأستاذ: صلاح الدين بنساعد
المادة: الفيزيائية	المستوى: الاولى باك ع ر	**الموضوع: الدوران و الشغل**

تمرين-1



على مرود محرك كهربائي نثبت بكرة (P_1) شعاعها $R_1 = 355\,mm$ و بواسطة سير نربط هذه الأخيرة ببكرة (P_2) شعاعها $R_2 = 100\,mm$. زاوية دوران مرود المحرك $\omega_1 = 12\ rad/s$.

نعتبر أن السير لا ينزلق على البكرتين

1- أوجد تعبير السرعة الخطية v لنقطة تنتمي لمحيط البكرة (P_1) بدلالة السرعة الزاوية ω_1 و الشعاع r_1. وكذلك السرعة الخطية v_2 لنقطة من محيط البكرة (P_2) بدلالة ω_2 و r_2

نعتبر أن α_1 و α_2 زاويتي الدوران خلال نفس المدّة الزمنية بين أن $\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$.

3- أحسب السرعة الزاوية ω_2 للبكرة (P_2).

4- أحسب دور و تردد البكرتين (P_1) و (P_2).

تمرين-2:

نعتبر أن الأرض كروية الشكل شعاعها R تدور الأرض حول نفسها خلال المدّة T و التي توافق يوما فلكيا.

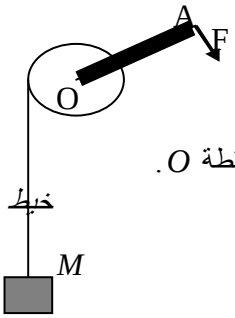
1- أعط السرعة الزاوية لدوران الأرض.

2- أوجد تعبير السرعة v لنقطة M من سطح الأرض معلمة بخط عرض λ في المعلم المركزي الأرضي بدلالة λ و T و R.

3- أحسب السرعات الخطية للنقط توجد في خط الاستواء $\lambda = 0$. في مراكش $\lambda = 32^\circ$. في باريس $\lambda = 48^\circ$.

نعطي مدّة يوم فلكي: $R = 6380\,km$ $T = 23\,h\,56\,min\,4\,s$

تمرين-3: ($g = 10\ N.kg^{-1}$ و نهمل جميع الاحتكاكات)



يرفع عامل حمولة كتلتها $M = 120\ kg$ بواسطة الجهاز و الذي يتكون من ساق متجانسة مقطعها ثابتو قطرها $D = 20\ cm$ ، و قضيب OA طوله $l = 90\ cm$. تدور الساق حول محور (Δ) يمر من النقطة O.

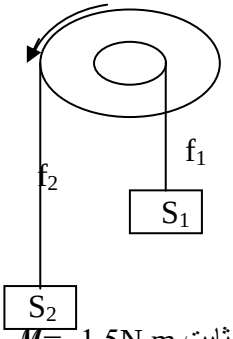
1- أحسب شدة القوة $\vec{F}$ الضرورية لرفع الحمولة، علما أن الساق تدور بسرعة زاوية ثابتة.

2- لترفع الحمولة بارتفاع h أدار العامل القضيب 18 دورة. عين الشغل الذي بذله العامل والارتفاع h

3- عين شغل وزن الحمولة. ماذا تستنتج.

4- لأنجز نفس الشغل $W(\vec{F})$ نستعمل محركا ينجز 5 دورات في الثانية. ما قدرة هذا المحرك

تمرين-4 تتكون المجموعة المكونة في الشكل التالي من- بكرة P ذات مجريين شعاع كل منها هو R=20cm,r=5cm



قابلة للدوران حول محور ثابت جسمين صلبين S_1 , S_2 كتلتاهما على التوالي هما m =3kg, M =5kg

مشدودان بخيط غير قابل للامتداد و كتلته مهملة عند اللحظة t_1 نحرر المجموعة حسب المنحى المبين في الشكل بسرعة زاوية ثابتة $w = 12 rad/s$

1-1 اجرد القوى المطبقة على البكرة P و S_2 و S_1

1-2 احسب سرعة الجسم S_1 V_1 و V_2 سرعة الجسم S_2 عند اللحظة t_2

1-3 حدد المسافة التي يقطعها الجسم S_1 بين اللحظتين t_1 و t_2 علما أن الجسم S_2 قطع المسافة 15m .

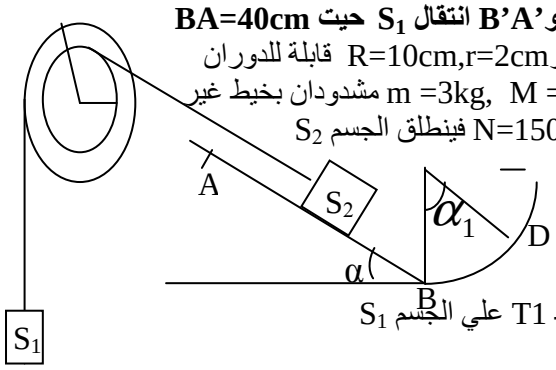
1-4 باعتبار السرعة ثابتة بين اللحظتين t_1 t_2 اوجد T_1 تتوتر الخيط f_1 و T_2 توتر الخيط f_2.

1-5 أحسب عزم القوة T_1 ثم عزم القوة T_2 هل النتيجة المحصل عليها تؤكد المنحى المختار في الشكل

2- عند اللحظة t_2 يتقطع الخيطين f_1 و f_2 حيث تتوقف البكرة بعد انجازها 40 دورة تحت تأثير مزدوجة كبح عزمها ثابت $\mathcal{M}$= -1,5N.m

2-1 أحسب عزم مزدوجة المزدوجة العزم علما أن $\mathcal{M}$

التمرين 5 (**الاحتكاكات مهملة و $g=10Nkg^{-1}$; $\alpha=30°$ BA انتقال S_2 و B'A' انتقال S_1 حيث BA=40cm**)



تتكون المجموعة الممثلة في الشكل التالي من: -بكرة P ذات مجريين شعاع كل منها هو R=10cm,r=2cm قابلة للدوران حول محورتا بت يمر من مركزها جسمان صلبان S_1,S_2 كتلتهما على التوالي: M =5kg, m =3kg مشدودان بخيط غير قابل للا متداد و كتلته مهملة نحرر المجموعة حيث تردد دوران البكرة تابت N=150rad/min فينطلق الجسم S_2 من الموضع B ليصل إلى النقطة A في حين ينتقل S_1 نحو الأسفل

1-1اجرد القوى المطبقة على البكرة P و S_2 و S_1

1-2اوجد العلاقة بين السرعة الخطية للجسم S_1 و السرعة الخطية للجسم S_2 تم استنتج العلاقة بين BA و B'A'

1-3بتطبيق مبدأ القصور احسب شدة تأثير الخيط T_2علي الجسم S_2 تم شدة تأثير الخيط T1 علي الجسم S_1

1-4أحسب شغل وزن الجسم S_1و الجسم S_2 ثم شغل القوة T_2 و شغل القوة T_1

2 لحظة مرور الجسم S_2 من الموضع A يتقطع الخيط و يستمر الجسم S_2 في الحركة تحت تأثير وزنه حيث $W(\vec{P}) = -60N$

2-1 حدد المسافة x التي سيقطعها الجسم S_2 قبل أن يتوقف انطلاقا من الموضع A

2-2 عند توقف الجسم S_2 ينزلق طول المدار ABD وفق الخط الأكبر ميلا. حيث الجزء BD دائري شعاعه r_1 ليصل إلى النقطة D كما هو مبين في الشكل

حدد تعبير شغل وزن الجسم خلال هذا المسار بدلالة M و g و AB و x و r_1 ثم α_1 و α

عناصر الاجابة

التمرين 1

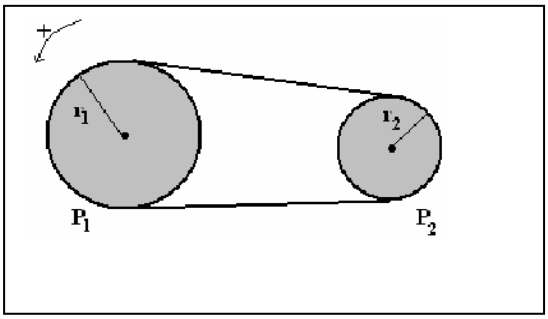
تعبير السرعة الخطية لنقطة تنتمي الى :

- محيط البكرة P_1 هي

$$V_1 = r_1\omega_1$$

- محيط البكرة P_1 هي

$$V_1 = r_1\omega_1$$



الخيط غير قابل للامتداد و غير قابل للانزلاق ادن $V_1 = V_2$ منه نجد

$$\omega_1.r_1 = \omega_2.r_2 \quad \text{ادن} \quad w_2 = \frac{r_2}{r_1}w_1$$

2 دور و تردد

التردد

البكرة P_1 $w_1 = 2\pi N_1$ ادن $N_1 = \frac{w_1}{2\pi}$

البكرة P_2 $w_2 = 2\pi N_2$ ادن $N_2 = \frac{w_2}{2\pi}$

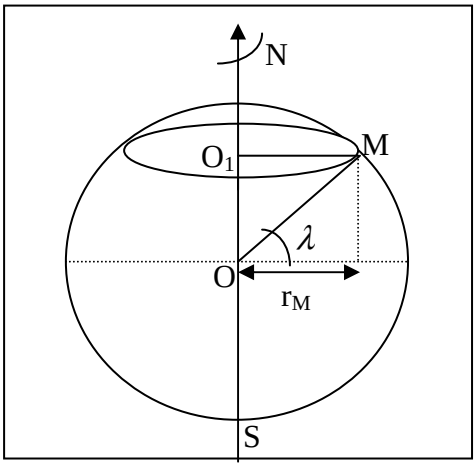
الدور

البكرة P_1

$$T_1 = \frac{1}{N_1}$$

البكرة P_2

$$T_2 = \frac{1}{N_2}$$



التمرين2

1 نعلم أن تعبير السرعة هو $w = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

ومنه نجد $w = 7{,}28.10^{-5}\,rad/s$

2 الأرض تدور حول المحور (SN) بسرعة زاوية w ادن جميع النقط التي تنتمي الى الارض تدور بنفس سرعة الزاوية لكن بسرعات خطية مختلفة

النقطة M تدور بسرعة زاوية w ممركزة حول النقطة O_1 أدن السرعة الخطية للنقطة M يعبر عنها بالعلاقة

$V_M = O_1M.w$ مع $r_M = O_1M$

من خلا ل الشكل

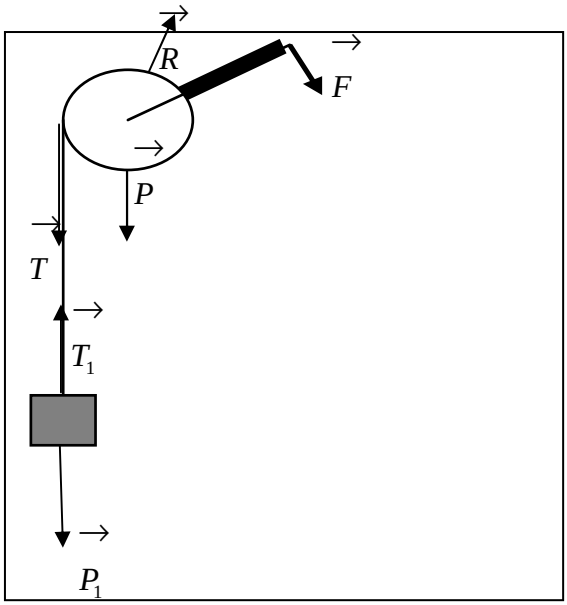
$r_M = R.\cos\lambda$ حيث $R = OM$

خط الاستواء $V_{M_1} = 464m/s$

مراكش $V_{M_2} = 394m/s$

باريس $V_{M_3} = 311m/s$

التمرين 3



1 جرد القوى المطبقة على البكرة

$\vec{F}$ القوة المطبقة من طرف العامل

$\vec{P}$ وزن البكرة

$\vec{R}$ تأثير المحور

$\vec{T}$ توتر الحبل

جرد القوى المطبقة على الجسم

$\vec{P}$ وزن الجسم

$\vec{T_1}$ توتر الخيط

بما ان السرعة الزاوية تابتة نطبق مبدأ القصور

مجموع عزوم القوى المطبقة على البكرة منعدم

$$\Sigma M_{\Delta}(\vec{F}) = 0$$

حيث أن عزم كل من وزن البكرة و تأثير المحور منعدم لكون أن خطي تأثير هاتين القوتين يتقاطعان مع محور الدوران،
توتر الخيط يساوي وزن الجسم حسب مبدأ القصور و مبدأ التأثيرات البينية .

نجد $-Mg\frac{D}{2} + Fl = 0$ و بالتالي

ادن $\boxed{F = \frac{MgD}{2l}}$ $F = 133,33N$

2 الشغل المنجز من طرف العامل

نعلم أن $W(\vec{F}) = M_{\Delta}(\vec{F})\Delta\theta$ مع $\Delta\theta = 18.2\pi$

ت ع $W(\vec{F}) = 13564,45j$

الارتفاع h

لدينا $\boxed{s = h = n.\Delta\theta.\frac{D}{2}}$ $n = 18$ عدد الدورات المنجزة من طرف العامل ادن $h = 11,3m$

3الشغل المنجز من طرف وزن الجسم

$W(\vec{P_1}) = -Mgh$ **ادن** $W(\vec{P_1}) = -13560J$

استنتاج

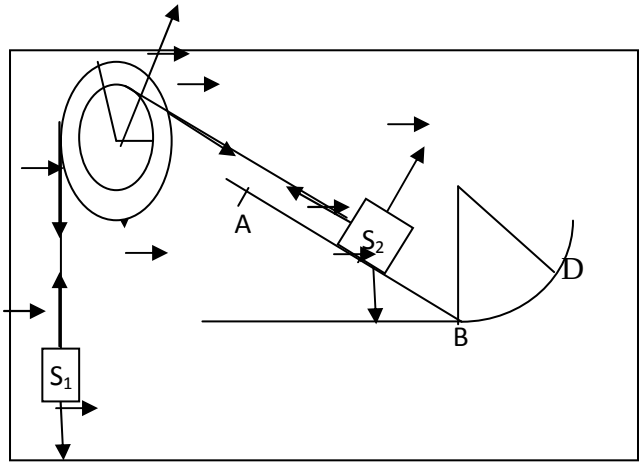
نلاحظ أن $W(\vec{F}) \approx W(\vec{P_1})$ **ادن حركة البكرة منتظمة**

4 القدرة المنجزة من طرف المحرك $\boxed{P = \frac{W(\vec{F})}{\Delta t}}$ **حيث** $\Delta t = \frac{n}{5}$ **و بالتالي نجد** $P = wat$

التمرين 4

جرد القوى

1-1بالنسبة للبكرة و الجسم S_1 و الجسم S_2



انظر الشكل جانبه

1-2 العلاقة بين السرعة الخطية للجسم S_1 و السرعة الخطية للجسم S_2

$$\boxed{V_2 = \frac{R}{r}V_1}$$

بضرب طرفي المعادلة السابقة في الزمن t نجد

نجد : $tV_2 = \frac{R}{r}V_1 t$

$$\boxed{AB = \frac{R}{r} A'B'}$$

1-3 تحديد توتر الخيط $\vec{T}$

بما أن تردد البكرة تابت ادن السرعة الزاوية ثابتة ادن السرعة الخطية للجسم S_2 ثابتة كذلك

بتطبيق مبدأ القصور مجموع القوى المطبقة على الجسم S_2 تساوي المتجهة المنعدمة

$$\vec{P}_2 + \vec{R}_2 + \vec{T} = \vec{0}$$

بإسقاط المتجهات على منحى الحركة نجد $\boxed{T = Mg\sin\alpha}$ **ادن** $T = 25N$

تحديد توتر الخيط $\vec{T}_2$

بتطبيق مبدأ القصور على الجسم S_1 نجد $T_2 = P_2 = 30N$

شغل وزن الجسم S_2

لدينا $W(\vec{P}_2) = -W(\vec{T}) = MgAB\sin\alpha = -10J$

1-4 شغل وزن الجسم S_1

$$W(\vec{P}_1) = -W(\vec{T}_2) = mg\frac{r}{R}AB = 2{,}4J$$

2

2-1 خلال المسافة x ينجز وزن الجسم شغلا مقاوما تعبيره

$$\boxed{W(\vec{P}_2) == -Mgx\sin\alpha = -60\,j}$$

من خلال العلاقة نجد

$$\boxed{x = \frac{-60}{-Mg\sin\alpha}}$$ **ادن** $x = 2{,}4m$

2-2 الشغل المنجز من طرف الجسم S_2 خلال الرجوع طول المدار (ABD)

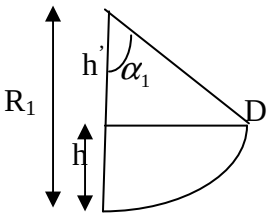
$$W(\vec{P}_2)_{ABD} = W(\vec{P}_2)_x + W(\vec{P}_2)_{BA} + W(\vec{P}_2)_{AD}$$

حيث

$$W(\vec{P}_2)_x == Mgx\sin\alpha$$

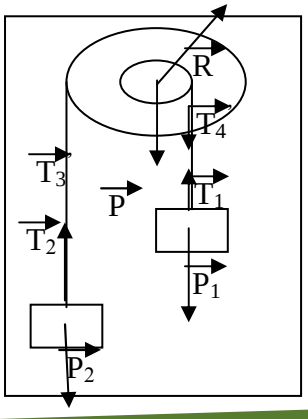
$$W(\vec{P}_2)_{BA} == MgBA\sin\alpha$$

$$W(\vec{P}_2) == -Mgh$$



من خلال الشكل نلاحظ $h = R_1 - h'$ **ادن** $h = R_1(1-\cos\alpha_1)$

$$\boxed{W(\vec{P}_2)_{BA} = Mg(BA+x)\sin\alpha - MgR_1(1-\cos\alpha_1)}$$



التمرين 5

جرد القوى أنظر الشكل

1-1 **بنفس الطريقة المتبعة في حل التمرين الأول (السؤال 2-1) نجد**

$$\boxed{V_2 = \frac{R}{r}V_1}$$

$\boxed{d_2 = \frac{R}{r} d_1}$ المسافة التي يقطعها الجسم S_2 d_2

ادن $d_1 = 3,75m$

1-4 بما أن تردد دوران البكرة تابت ادن السرعة الزاوية ثابتة و بالتالي السرعة الخطية للجسم S_1 ثابتة

مبدأ القصور المجموع المتهجي للقوى المطبقة على جسما تساوي المتجهة المنعدمة

بتطبيق مبدأ القصور على S_1

بإسقاط المتجهات على منحى الحركة نجد : $\vec{T}_1 + \vec{P}_1 = \vec{0}$

$T_1 - P_1 = 0$ ادن $\boxed{T_1 = P_1}$ و بالتالي $T_1 = 50N$

بتطبيق مبدأ القصور على S_2

بإسقاط المتجهات على منحى الحركة نجد: $\vec{T}_2 + \vec{P}_2 = \vec{0}$

$-T_2 + P_2 = 0$ ادن $\boxed{T_2 = P_2}$ و بالتالي $T_1 = 30N$

عزم القوة $\vec{T}_1$: أنظر الشكل

$M_\Delta(\vec{T}_1) = -M_\Delta(\vec{T}_4)$ حيث حسب مبدأ التأثيرات البينية نجد $\vec{T}_1 + \vec{T}_4 = \vec{0}$ ادن $T_1 = T_4$ و بالتالي

$\boxed{M_\Delta(\vec{T}_1) = -M_\Delta(\vec{T}_4) = T_1 r = 2,5N.m}$

عزم القوة $\vec{T}_2$: أنظر الشكل

$M_\Delta(\vec{T}_2) = -M_\Delta(\vec{T}_3)$ حيث حسب مبدأ التأثيرات البينية نجد $\vec{T}_2 + \vec{T}_3 = \vec{0}$ ادن $T_2 = T_3$ و بالتالي

$\boxed{M_\Delta(\vec{T}_2) = -M_\Delta(\vec{T}_3) = T_3 R = -6N.m}$

نلاحظ أن $\boxed{|M_\Delta(\vec{T}_4)| \geq |M_\Delta(\vec{T}_3)|}$ ادن البكرة تدور عكس منحى دوران عقارب الساعة و هذا يؤكد المنحى المختار اعتباطيا

2

2-1 شغل مزدوجة الكبح

لدينا $\boxed{W_{cf} = -M.\Delta\theta}$ حيث $\Delta\theta = n.2\pi$ و $n = 40$

ت ع $W_{cf} = -376,8J$

صلاح الدين بنساعد