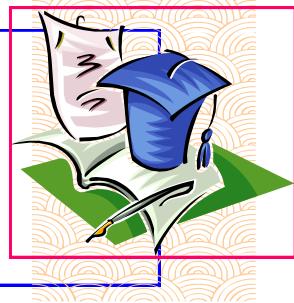


## الجزء I : الشغل الميكانيكي و الطاقة

الدرس 1 : حركة دوران جسم صلب غير قابل للتشویه حول محور ثابت

السلسلة ①



α

التمرين 01

### ☒ Point Méthode :

Calculer la vitesse d'un point du solide à partir du nombre de tours par minutes

La vitesse angulaire moyenne est souvent fournie indirectement par l'énoncé qui donne le nombre de tours par minute effectués par le solide. Il faut donc commencer par convertir cette grandeur en radian par seconde. Pour cela, on doit convertir:

- Le nombre de tours en radian:  $\alpha=2\pi$  pour chaque tour.
- Les minutes en secondes:  $1\text{min}=60\text{s}$ .

**Exemple :** soit un solide effectuant dix tours par minute autour d'un axe fixe. Sa vitesse angulaire vaut alors :  $\omega= \dots\dots\dots$ . On passe alors à la vitesse moyenne d'un point en multipliant la vitesse angulaire moyenne par la distance du point considéré au centre de sa trajectoire (c'est-à-dire à l'axe de rotation). Ici, si le point M est à 2,0 m du centre O de sa trajectoire :  $v(M)=\dots\dots\dots$

α

التمرين 02

① أحسب السرعة الزاوية لقرص في حركة دوران منتظم علما انه يدور بزاوية  $\Theta=0,3\text{rad}$  خلال المدة الزمنية  $\Delta t=0,1\text{s}$ . استنتج دور و تردد حركة هذا القرص.

② قيمة سرعة نقطة من حرق عجلة سيارة، قطرها 60cm هي  $60\text{cm/s}$ , أحسب السرعة الزاوية للعجلة بالوحدة  $\text{tr/min}$  ثم بالوحدة  $\text{tr/s}$ ، و استنتج قيمة تردد دوران العجلة.

α

التمرين 03

قطر منوب محطة نووية هي 2,2m. عند تشغيله ينجز الدوار حركة دوران حول محور ثابت بسرعة زاوية قيمتها 25 دورة في الثانية.

① عبر عن السرعة الزاوية للدوار بالوحدة  $(\text{rad/s})$ .

② أحسب قيمة السرعة الخطية لنقطة M توجد على الجانب الخارجي للدوار.

α

التمرين 04

### Vrai ou Faux

① Tous les points d'un solide en translation ont à chaque instant la même vitesse instantanée.

② Tous les points d'un solide en rotation ont à chaque instant la même vitesse instantanée.

③ Lorsqu'un solide est en translation, tous ses points sont en mouvement uniforme.

### Machine à Laver

Sur une machine à laver, est indiquée la vitesse de rotation (constante) du tambour lors de l'essorage : 800 tours par minute.

① Quelle est sa vitesse angulaire en radian par seconde?

② En déduire la fréquence du mouvement de rotation.

③ Durant l'essorage, le linge reste plaqué contre la surface du tambour, assimilable à un cylindre de diamètre 80cm. Quelle est la vitesse du linge durant l'essorage?

α

التمرين 05

يدير محرك قرصا متجلسا (S) شعاعه  $r=5\text{cm}$  بسرعة 1050 دورة في الدقيقة حول محور ثابت منطبق مع محور تمانته.

① عبر عن السرعة الزاوية لدوران القرص بالوحدة  $(\text{rad/s})$ . أحسب الدور T و التردد N لحركة القرص.

② أحسب السرعة  $v_A$  لنقطة A من محيط القرص. أحسب عدد الدورات التي ينجزها القرص خلال المدة الزمنية  $\Delta t=10\text{s}$ .

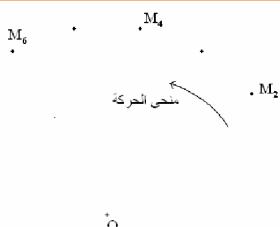
1/3

BE CALME, WORK HARD ☺



α

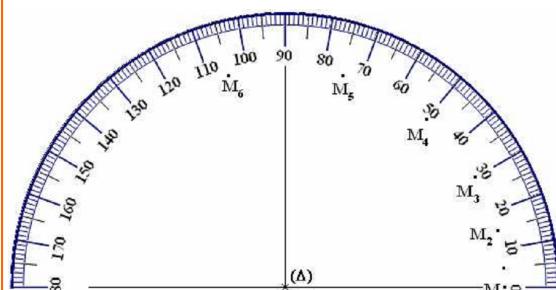
التمرين 12



- نعتبر قرصاً متاجنساً شعاعه  $R$  في دوران حول محور رأسي ( $\Delta$ ) ثابت متعامد مع مستوىه ويمر من مركز قصوره  $G$ . يمثل الشكل جانبه تسجيل مواقع نقطة  $M$  من محيط القرص أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية  $\tau = 40\text{ms}$ .
- أحسب  $V_i$  سرعة  $M$  عند المواقع  $M_2$  و  $M_4$  و  $M_6$ . ما طبيعة  $M$  حركة النقطة  $M$ ؟
  - حدد مبيانياً الشعاع  $R$  لمسار حركة  $M$  والسرعة الزاوية  $\omega$  لهذه النقطة.
  - أكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة  $M$ ، باختيار النقطة  $M_0$  أصلًا للأفاصيل ولحظة تسجيل النقطة  $M_1$  أصلًا للتاريخ.
  - عين قيمة الأقصى الزاوي في اللحظة التي تاريخها  $t=0,1\text{s}$ .

α

التمرين 13



$$V_i = \frac{M_{i+1} - M_{i-1}}{2\tau} \quad \text{و} \quad \omega_i = \frac{\theta_{i+1} - \theta_{i-1}}{2\tau}$$

- نعتبر قرصاً متاجنساً (C) شعاعه  $R$  في دوران حول محور رأسي ( $\Delta$ ) ثابت متعامد مع مستوىه مطابق لمحور C. يمثل الشكل جانبه تسجيل بالسلم الحقيقي لواضع نقطة  $M$  من محيط القرص أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية  $\tau = 20\text{ms}$ .
- باستعمال العلاقات التقريبية جانبه إملأ الجدول أسفله.

$M_5$	$M_4$	$M_3$	$M_2$	$M_1$	الموضع
					السرعة الخطية $v(\text{m/s})$
					السرعة الزاوية $\omega(\text{rad/s})$
					$\frac{v}{\omega}(\text{m})$

- حدد مبيانياً شعاع القرص (C). استنتج العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية.

α

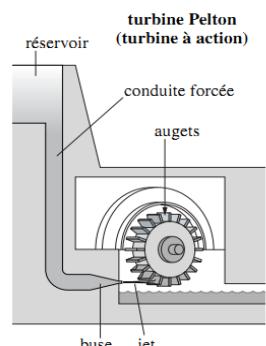
التمرين 14

### La turbine Pelton

La turbine Pelton est utilisée dans les centrales hydrauliques pour des hauteurs de chute d'eau  $H$  importantes pouvant aller jusqu'à 1800 mètres, mais de débit assez faible ( $\sim 25\text{m}^3/\text{s}$ ). Son diamètre  $D$  varie de 0,6 à 3,5 mètres. La roue Pelton est entraînée par un jet d'eau. Les aubes de la turbine sont partagées par une arête médiane qui relie deux godets. Le jet d'eau frappe l'arête, se partage en deux, puis arrive finalement dans les godets. La vitesse  $v_1$  périphérique de la roue est liée à la hauteur de chute par la relation  $v_1 = 0,45x(2.g.H)^{1/2}$

- Caractériser le mouvement de la turbine.
- Donner la relation entre la vitesse  $v_1$ , le diamètre  $D$  de la turbine et la vitesse angulaire  $\omega$  puis la relation entre  $\omega$ ,  $D$  et la hauteur de chute  $H$ .

Une turbine du complexe de la Grande Dixence en Suisse tourne à 428 tours par minute pour une hauteur de chute de 1883m. Sa masse est de 28 tonnes. L'eau sort des injecteurs à la vitesse de  $680\text{km.h}^{-1}$ .



- Calculer le diamètre  $D$  de cette turbine.
- Comparer la vitesse  $v_1$  à celle de l'eau sortant des injecteurs.

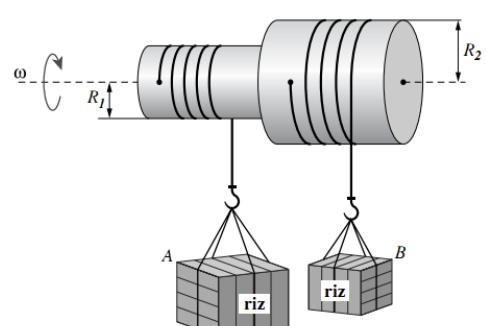
Données : Intensité de la pesanteur  $g=9,8\text{m.s}^{-2}$

α

التمرين 15

### Un treuil pour charger ou décharger un bateau

Un treuil utilisé dans un port est schématisé ci-dessous ; il est constitué par deux cylindres solidaires et coaxiaux, de rayons respectifs  $R_1$  et  $R_2$ . Sur chaque cylindre, s'enroule un câble auquel est accrochée une caisse. Lorsque le treuil est mis en rotation, les deux câbles s'enroulent en sens contraire. Ce système tourne alors à la vitesse angulaire de  $20\text{tr.min}^{-1}$ ;  $R_1=20\text{cm}$  et  $R_2=40\text{cm}$ .



- Décrire les mouvements des deux caisses A et B.
- Calculer la vitesse d'un point situé à la circonference de chaque cylindre.
- En déduire les vitesses  $v_A$  et  $v_B$  des caisses A et B.
- Refaire un schéma du système. Représenter sur ce schéma les vecteurs vitesses en A et en B en précisant l'échelle adoptée.

3/3

BE CALME, WORK HARD ☺