

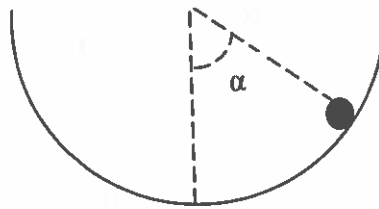
CONCOURS POUR L'ADMISSION EN FORMATION INITIALE POUR L'OBTENTION DES
DIPLOMES D'OFFICIER CHEF DE QUART MACHINE ET DE CHEF MECANICIEN 8000 kW

PHYSIQUE

(Durée : 2 heures)

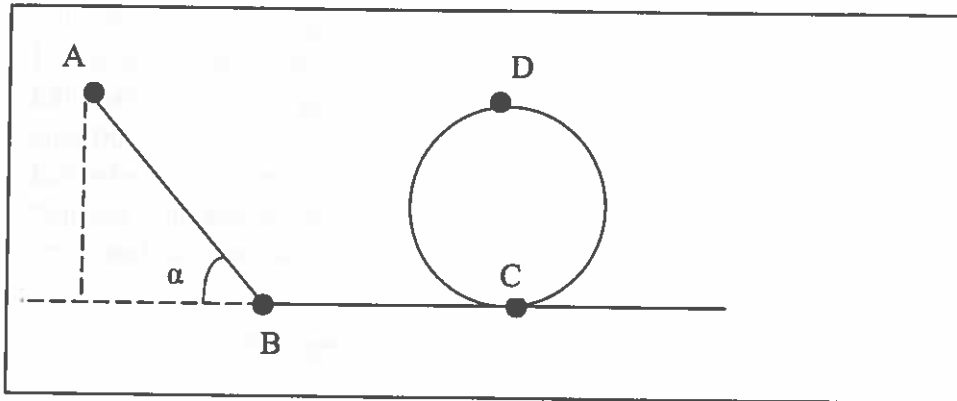
1^{re} QUESTION (valeur = 4)

Une bille ayant une masse de 10 g se déplace dans un récipient hémisphérique (cul de poule) de rayon 15 cm. Elle est lancée du fond du récipient avec une vitesse initiale $v_0 = 1 \text{ m.s}^{-1}$. L'accélération de pesanteur est de 9.81 m.s^{-2} .



- 1) Nommer les forces qui s'appliquent sur la bille.
- 2) Déterminer l'angle maximal qui pourra être atteint par la bille (on néglige les frottements).
- 3) La bille ne dépasse pas l'angle maximal divisé par 2. Cette différence est due à une force de frottement supposée constante. Déterminer la valeur de cette force.

2^e QUESTION (valeur = 5 points)



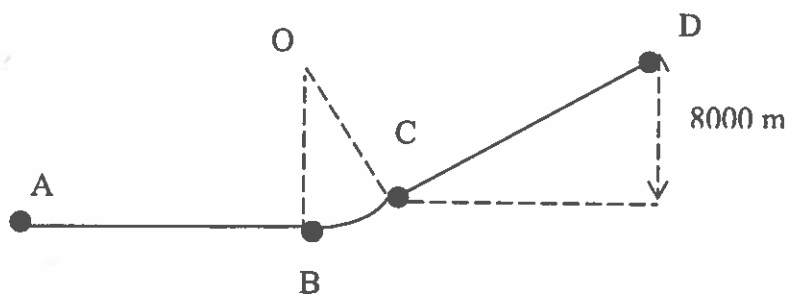
Un grand huit dans un parc d'attraction suit le parcours ci-dessus. Le départ arrêté est réalisé à 20 m de hauteur. Le rayon du looping est de 4 m. Le chariot a une masse de 200 kg. L'angle α est de 60 degrés. Pour tout l'exercice, on néglige les frottements et $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1) Nommer les forces qui s'appliquent au chariot.
- 2) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour trouver la vitesse au point B.
- 3) Calculer le temps que met le chariot pour arriver au point B (on prendra l'origine des temps $t=0 \text{ s}$ au point A).
- 4) Calculer la vitesse du chariot au point C.
- 5) Calculer la vitesse et l'accélération centripète (ou normale) au point D.

3^e QUESTION (valeur = 7 points)

Le centre de gravité M d'un avion au décollage décrit les trajectoires suivantes :

- a) Une trajectoire rectiligne AB parallèle à la piste (longueur 1300 m). En A la vitesse est nulle, en B, en fin de piste, la vitesse est égale à 300 km.h^{-1} . Le mouvement est uniformément accéléré.
- b) Une trajectoire circulaire BC de rayon 500 m avec un angle BOC de 30° . Le mouvement est uniformément accéléré, cette accélération est identique à celle de la trajectoire AB.
- c) Une trajectoire rectiligne CD inclinée à 30° sur l'horizontale. La différence d'altitude entre C et D est de 8000 m. Le moteur change de régime, le mouvement est uniformément accéléré mais cette accélération est différente de celle en a) et b). La vitesse en D est de 800 km.h^{-1} .



- 1) Sur le trajet de A à B.
 - a. Ecrire les équations du mouvement ($v = f(t)$ et $x = f(t)$).
 - b. Calculer le temps mis par l'avion pour se rendre de A à B et la valeur de l'accélération.
- 2) Sur le trajet de B à C.
 - a. Calculer la vitesse angulaire ω_B en B et l'accélération du mouvement.
 - b. Ecrire les équations du mouvement ($\omega = f(t)$ et $\alpha = f(t)$).
 - c. Calculer la vitesse angulaire en C et le temps pour aller de B à C.
- 3) Sur le trajet de C à D.
 - a. Ecrire les équations de mouvement en supposant $t=0$ s au point B.
 - b. Calculer l'accélération. Calculer le temps mis par l'avion entre le décollage (moment où il quitte le sol) et où il atteint l'altitude de 8000 mètres.

4^e QUESTION (valeur = 4 points)

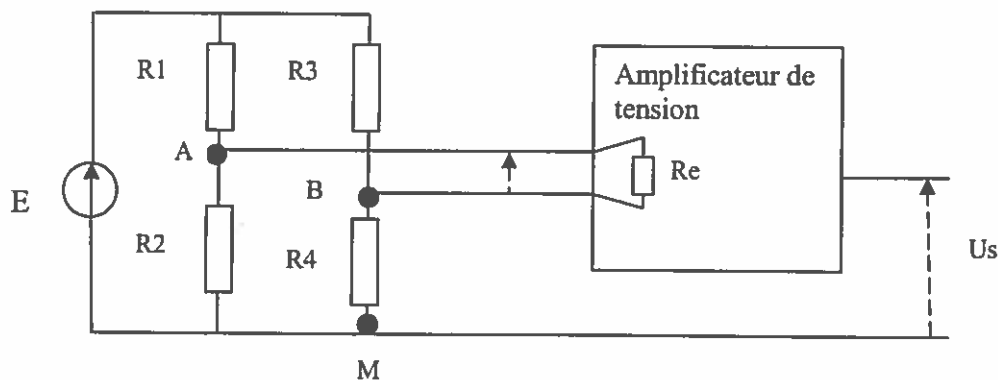
Une jauge de contrainte est formée avec quatre résistances montées en pont de Wheatstone. Lorsqu'une contrainte apparaît les valeurs de R_2 et R_4 varient. La résistance (R_e) de l'amplificateur est supposée infinie.

Données :

$$R_1 = R_3 = R$$

$$R_2 = R + r$$

$$R_4 = R - r$$



- 1) Exprimer U_{AM} en fonction de E , R et r .
- 2) Exprimer U_{BM} en fonction de E , R et r .
- 3) Exprimer U_{AB} en fonction de E , R et r .
- 4) Calculer U_{AM} , U_{BM} , U_{AB} et U_s avec $E = 10$ V, $R = 15$ Ω , $r = 1$ Ω et $U_s = 100 U_{AB}$.

Nota :

1. Aucun document n'est autorisé.
2. Délits de fraude : "Tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude se verra attribuer la note zéro, éliminatoire, sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics".