Commission scolaire de Montréal

Centre Champagnat

F|A|D|@

PHY-5062

Partie théorique

Cahier de l'adulte

Version A

Nom de l'adulte :

Nom de l'enseignant :

Date :

Résultat : $\frac{\quad}{100}$

Conçu par Boualam. Ouazine.

CONSIGNES

Description

Pour se mettre dans une situation semblable à celle d'une vraie évaluation, cet examen théorique est divisé en deux sections, soit l'évaluation explicite des connaissances et l'évaluation des compétences 2 et 3. L'évaluation des connaissances comporte 6 questions. Les compétences seront quant à elles évaluées à partir deux mise en situation renfermant des tâches.

- Situation 1 : des machines simples pas très simples (trois tâches).
- Situation 2 : la sécurité routière (deux tâches)

Consignes et renseignements

- Inscrivez vos nom et prénom dans l'espace réservé à cet effet, sur la première page du cahier de l'adulte.
- Comme dans une situation réel d'examen en salle, les notes de cours sont interdites. Vous pouvez cependant vous référer à la liste des formules et grandeurs qui figurent à la fin du présent cahier.
- Cette partie de l'évaluation représente 60 % de la note globale du cours.

Matériel autorisé

- Calculatrice ordinaire ou graphique.
- Feuilles vierge supplémentaires fournies par la personne qui supervise l'évaluation.

Durée

- 2 heures 30

ÉVALUATION EXPLICITE DES CONNAISSANCES

Question 1

On envoie avec une certaine vitesse la balle A tout droit vers la balle B immobile sur le plan d'une table tel que montré sur l'illustration suivante. Après le contact, les deux balles se dirigent dans deux sens opposés. Explique ce phénomène, en te basant sur les lois de Newton.

FIGURE 1 – Balles en collision.

Question 2

Deux corps de masses $M_1 = 500$ g et $M_2 = 350$ g sont accrochés aux deux extrémités d'une corde. Grâce à une poulie, le système peut glisser aisément sur deux plans inclinés disposés tel que montré sur l'illustration suivante. Le plan de droite est incliné d'un angle $\beta = 30°$. L'inclinaison du plan de gauche est ajustable.

(a) On règle l'angle α de manière à ce que le système soit en équilibre. Si tous les frottements sont négligeables et que la corde est inextensible, quelle est la valeur de α qui permet cet équilibre ?

(b) Si on augmente de 20° l'inclinaison du plan de droite, trouvée précédemment, dans quel sens se fera le mouvement et quelle sera l'accélération du système ?

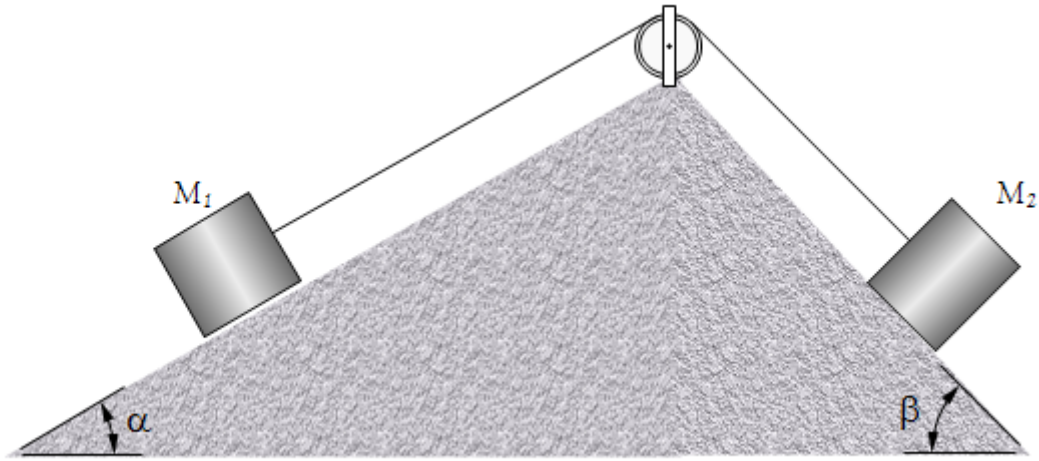


FIGURE 2 – L'angle de l'équilibre.

Question 3

Un planchiste de 75 kg arrive au point A de la rampe circulaire représentée dans la figure suivante avec une vitesse de 5 m/s. On suppose que tout le long de son mouvement sur la rampe le planchiste garde ses pieds sur la planche. Le point le plus bas de la rampe, situé à C, est à 0,5 m du sol.

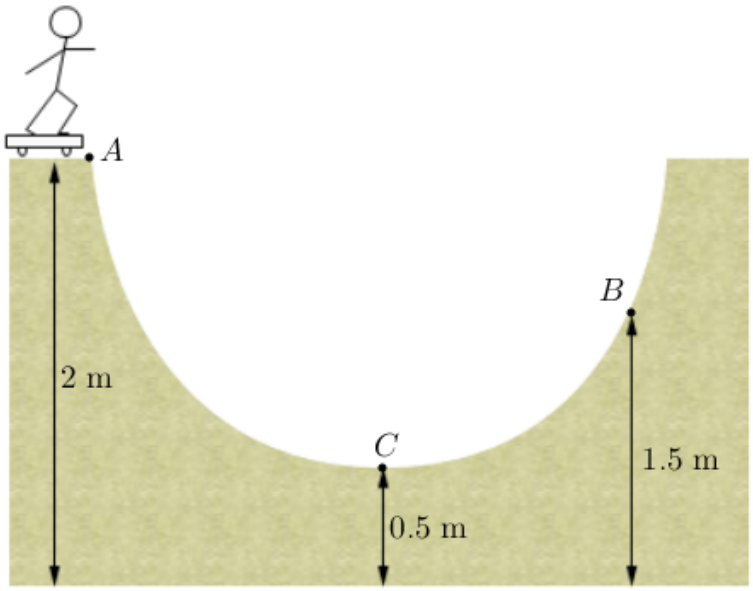


FIGURE 3 – La rampe de la mort.

(a) Dans cette partie de la question, on considère que les frottements sont nuls. À quelle position le planchiste atteint sa vitesse maximale et quelle est la valeur de cette vitesse ? La démarche doit être dûment justifiée.

(b) Si on considère que la force de frottement est constante tout le long du trajet, quelle serait le travail de cette force si le planchiste s'arrête net au point B ?

Question 4

La longueur au repos du ressort posé dans le fond du tube ci-dessous est de 25 cm et sa constante de raideur est de 45 N/m. On comprime ce ressort et on insère ensuite une balle dans le tube, la position occupée par le système est telle que montrée sur la figure suivante.
On relâche maintenant le ressort, la balle est propulsée verticalement sans frottements dans le tube. Réussira-t-elle a franchir l'ouverture du tube ? Le diamètre de la balle est de 2 cm et sa masse est de 50 g.

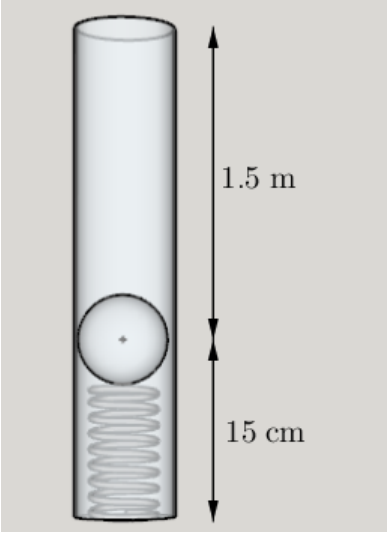


FIGURE 4 – Fusil à ressort.

Question 5

Le système représenté dans l'illustration suivante est en équilibre. Les deux ressorts sont identiques et leur constante de raideur est de 200 N/m. Le bloc posé sur le ressort de droite a une masse de 2,45 kg. Si la longueur au repos (à vide) des ressorts est de 20 cm, quelle est la longueur actuelle de chacun des ressort ? On considère que la corde est inextensible et sa masse négligeable. On considère aussi que les masses des poulies sont négligeables.

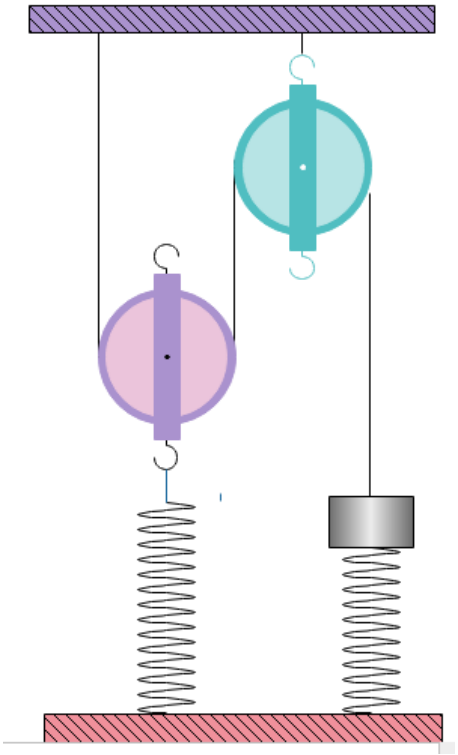


FIGURE 5 – Allongement ou rétrécissement ?

Question 6

Le poids du robot laboratoire Curiosity sur terre, où l'accélération gravitationnelle est de 9,81 m/s à l'équateur, est de 8 820 N.

(a) Quel sera le poids de ce robot sur la planète Mars, si l'accélération de la gravitation martienne est 3,7 m/s^2 ?

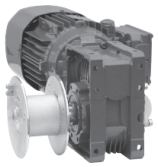
(b) Quelle est la masse du robot sur la lune. L'accélération de la gravitation lunaire est de 1,6 m/s^2 ?

(b) Si le diamètre de la terre est environ deux fois plus grand que celui de la planète Mars, alors quelle est le rapport des masses de ces deux planètes ?

ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

Mise en situation 1 : des machines simples pas très simples.

Le treuil ou le vire-veau, en français canadien, est l'une des huit machines simples. Il s'agit d'un outil formé d'un cylindre sur lequel un câble ou une corde peut être enroulé sous l'action d'une force extérieure. C'est l'une des utilisations de la roue en tant que machine de levage ou de traction de charges mécaniques d'un point à un autre.



Le treuil peut se retrouver dans diverses applications, manuelles ou motorisées, mécaniques ou électriques dans lesquelles le principe de fonctionnement reste le même. Dans l'application décrite ci-dessous, le treuil est mu par un moteur électrique, la charge est tractée par un câble en acier très rigide.

Tu es recruté par une compagnie de travaux publiques et celle-ci t'a confié la responsabilité de choisir un treuil qu'elle prévoit utiliser dans un des ses nombreux chantiers, pour ce faire tu dois décider quel marque répond au mieux au cahier de charge suivant.

- Le moteur doit être en mesure de tracter, à vitesse constante, une charge maximale d'une tonne en une minute, de la plate-forme A à la plate-forme B, tel que montré sur la figure ci-dessous.

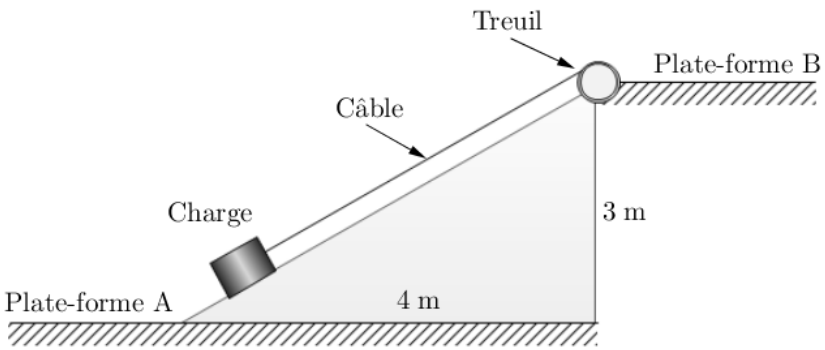


FIGURE 6 – Le treuil et son environnement.

- Le câble doit être assez rigide pour assurer un travail sécuritaire.
- La charge est tractée sur un plan incliné haut de 3 m et sur une distance mesurée au sol de 4 m.
- Les coefficients de frottement statique et dynamique entre le plan incliné et le chariot qui porte la charge sont respectivement de $\mu_s = 0.4$ et $\mu_c = 0.35$.

Tâche 1

(a) Expliquer toutes les forces qui s'appliquent à la charge.

(b) Faire le diagramme de corps libre de la charge.

Tâche 2

La tableau ci-dessous compare quelques treuils trouvés sur le marché. Lequel recommanderiez-vous à la compagnie ? justifiez votre réponse à l'aide de calculs appropriés.

Treuil	Puissance du moteur(kW)	Prix ($)
A	1	500
B	0.5	450
C	1.75	730

TABLE 1 – Choix de treuils.

Tâche 3

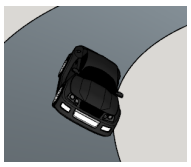
Après quelques semaines d'utilisation, le câble du treuil s'est cassé. Vous devez le remplacer. Voici quelques types de câbles disponibles sur le marché. Lequel recommanderiez-vous ? justifiez votre réponse à l'aide de calculs appropriés.

Câble	Charge maximale (kg)	Prix ($/m)
A	1000	105
B	3500	125
C	6500	155

TABLE 2 – Choix de câbles.

Mise en situation 2 : Sécurité routière.

La vitesse maximale dans les autoroutes canadiennes est limitée à 100 km/h. Les conducteurs doivent cependant adapter leurs vitesse aux courbes et aux différentes conditions routières. Par exemple, il doivent faire très attention aux panneaux de signalisation avant de négocier la courbure d'une bretelle d'entrée ou de sortie d'une autoroute.



Pour éviter les dérapages dans les courbes, les ingénieurs construisent des portions de route avec une certaine inclinaison par rapport à l'horizontale. La signalisation routière ne prévoit pas de panneau indiquant la valeur de cette inclinaison, ni le rayon de courbure des portions circulaires, mais la vitesse maximale est clairement indiquée. Le panneau ci-dessous indique qu'il est dangereux de négocier la sortie à plus de 25 km/h.

Dans ce qui va suivre, ta mission consiste à expliquer l'inclinaison ainsi que le rayon de courbure d'une bretelle d'autoroute qui permettent aux conducteurs de négocier de manière sécuritaire une sortie circulaire.

Tâche 4

(a) En utilisant quelques principes de la dynamique, expliquer pourquoi est-il nécessaire d'incliner la chaussée par rapport à l'horizontale dans une courbe.

(b) Dans quel sens est orientée l'inclinaison, vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la courbure ? Justifiez votre réponse.

Tâche 5

Une voiture de 1.8 tonne aborde une bretelle à une vitesse constante de 25 km/h tel que l'indique la signalisation en vigueur. Que doit être le rayon de courbure R de cette bretelle, si la valeur actuelle du coefficient de frottement statique entre les roues et l'asphalte est de 0,85 et la chaussée inclinée de 3° par rapport à l'horizontale ?