

PHYSQ 124 LEC A1
Examen partiel 1
Automne 2006

Nom _____ **SOLUTIONS** _____

Numéro d'identité _____

Instructeur Marc de Montigny
Date Jeudi, 12 octobre, 2006
Durée 60 minutes

Instructions

- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables, graphiques). Les *Personal Digital Assistants* (PDA) sont interdits.
- Éteignez vos téléphones cellulaires.
- Cet examen est à livre fermé. Vous pouvez utiliser l'aide-mémoire que vous aurez complété. Vous perdrez 2/10 si : (1) vous ne retournez pas l'aide-mémoire avec l'examen ; (2) vous avez inclus des solutions complètes, ou (3) s'il y a des équations au verso de la feuille.
- Vous pouvez obtenir **60 points au maximum, sur les 70 points disponibles. Cette note sur 60 sera ramenée à 10% de la note finale du cours.**
- L'examen contient deux parties : les choix multiples et les problèmes.
 - **7 questions à choix multiples.** Chacune vaut 3 points, pour un **total de 21 points**. Il n'y a pas de points partiels pour cette partie. Choisissez la meilleure réponse.
 - **3 problèmes.** Ils valent un **total de 49 points**. Vous pourrez obtenir des points partiels pour cette partie. Soyez clairs et précis.
- Vous pouvez utiliser l'endos des pages pour vos calculs; je ne les corrigerai pas sauf si vous m'indiquez de le faire.

Choix multiples (Total : 21 points). Encerchez la meilleure réponse.

CM-1. (3 points) Une abeille quitte sa ruche pour parcourir 2 km, puis elle revient à la ruche, le tout sur une droite. Lequel, parmi les énoncés suivants, est faux ?

- A. La distance totale parcourue est 4 km.
- B. Le vecteur déplacement total est 4 km.**
- C. Le vecteur déplacement total est 0 km.
- D. Le vecteur vitesse instantanée n'est pas constant.

CM-2. (3 points) À un instant donné, une balle est lancée du sol vers le haut, à une vitesse v . Au même moment, une seconde balle est lancée à la même vitesse, vers le bas, à partir d'une hauteur h , située directement au-dessus de la première balle. Quel énoncé est correct ?

- A. Les deux balles se rencontreront à moins de $h/2$ du sol.**
- B. Les deux balles se rencontreront à $h/2$ du sol.
- C. La balle lancée d'une hauteur h ralentira.
- D. Les deux balles subissent une accélération horizontale.

CM-3. (3 points) Quatre forces agissent sur un objet. Elles sont données par : $\mathbf{A} = 40$ N est, $\mathbf{B} = 50$ N nord, $\mathbf{C} = 70$ N ouest, et $\mathbf{D} = 90$ N sud. Quelle est la grandeur de la force totale sur l'objet ?

- A. 50 N**
- B. 131 N
- C. 170 N
- D. 250 N

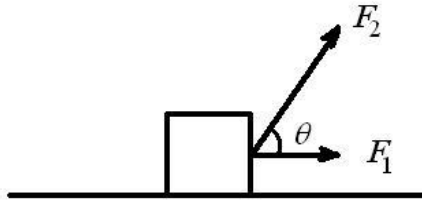
CM-4. (3 points) Un bloc de masse 500 grammes repose sur une surface inclinée de 37° sans friction. Quelle est la force normale qui agit sur ce bloc ?

- A. 2.95 N
- B. 4.90 N
- C. 3.92 N**
- D. Données insuffisantes pour répondre à la question.

CM-5. (3 points) Une rondelle de 400 grammes glisse à 4 m/s sur une surface horizontale dont le coefficient de friction *statique* vaut $\mu_s = 0.38$. Quelle distance la rondelle va-t-elle parcourir avant d'arrêter ?

- A. 4.30 m
- B. 2.15 m
- C. 1.08 m
- D. Données insuffisantes pour répondre à la question.**

CM-6. (3 points) La figure ci-dessus représente deux forces, F_1 et F_2 , qui agissent sur une boîte, et font en sorte que celle-ci glisse sur le sol. Sachant que les deux vecteurs sont tracés à l'échelle, quelle affirmation est vraie ?



- A. La force F_1 effectue un plus grand travail que la force F_2 .
- B. La force F_2 effectue un plus grand travail que la force F_1 .
- C. Les deux forces effectuent un travail égal.
- D. La force F_1 effectue un travail nul.

CM-7. (3 points) Un objet de masse 0.40 kg décrit une trajectoire circulaire dans un plan vertical, en étant attaché au bout d'une corde de longueur 50 cm. Si l'objet maintient une vitesse de 4 m/s, quelle est la tension dans la corde au moment où l'objet se trouve au point supérieur de sa trajectoire ?

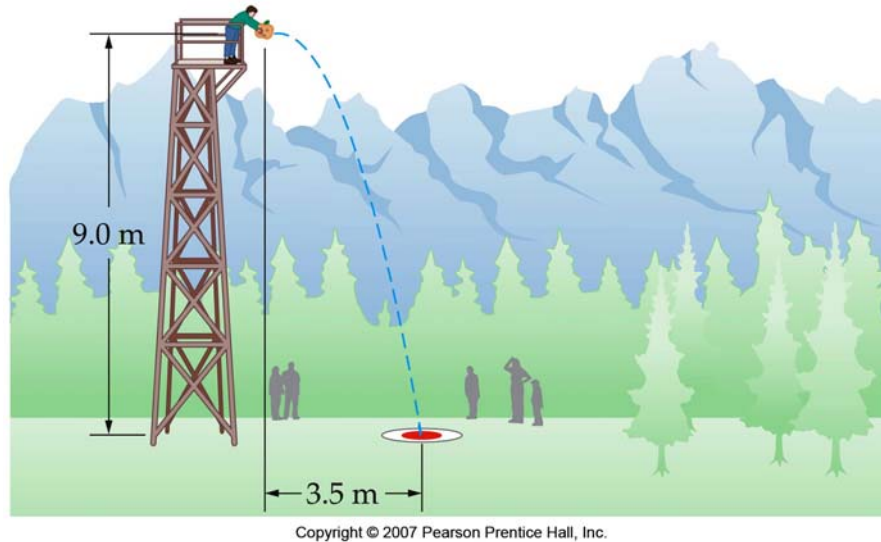
- A. 8.88 N
- B. 10.5 N
- C. 12.8 N
- D. 19.6 N

(Les problèmes débutent à la page suivante)

Problèmes (Total : 49 points). Expliquez clairement votre raisonnement et vos calculs.

P-1. (13 points) Cinématique à deux dimensions.

Si une personne projette une balle horizontalement du haut d'une tour de 9 m, quelle vitesse doit avoir la balle pour atteindre une cible située à 3.5 m du bas de cette tour ?



Avec l'origine au bas de la tour, nous avons

$$x = v_{0x}t$$

$$y = h - \frac{1}{2}gt^2$$

Le point d'impact est à $x = L = 3.5$ m et $y = 0$ m, de sorte que $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, d'où

$$v_{0x} = \frac{L}{t} = \frac{L}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = \frac{(3.5)}{\sqrt{\frac{2(9)}{9.81}}} = 2.58 \text{ m/s}$$

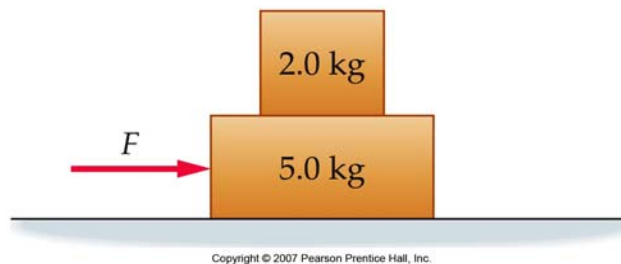
(suite à la page suivante)

P-2. (20 points) Lois de Newton.

Deux blocs, empilés l'un sur l'autre, se déplacent sur une surface horizontale sans friction. Cependant, la surface entre les deux blocs est rugueuse, avec un coefficient de friction statique de 0.47.

A. Si une force horizontale F est appliquée au bloc inférieur de 5 kg, quelle valeur maximale cette force peut-elle avoir avant que le bloc supérieur de 2 kg ne se mette à glisser ?

B. Si on utilise un bloc supérieur de masse plus grande que 2 kg, est-ce que la valeur maximale de F sera plus grande, égale, ou plus petite que la réponse obtenue en A ?



(a) Le bloc supérieur subit trois forces : la normale (vers le haut), le poids (vers le bas) et la force de friction statique (vers la droite). Les composantes y nous donnent : $N = m_{\text{sup}}g$. Seule la friction a une composante horizontale, elle est maximale lorsque $f_s = \mu_s N = \mu_s m_{\text{sup}}g$. Par conséquent, l'accélération maximale que peut subir le bloc supérieur est donnée par $\sum F_x = f_{s,\text{max}} = \mu_s m_{\text{sup}}g = m_{\text{sup}} a_{\text{max}}$, de sorte que $a_{\text{max}} = \mu_s g$. Cette accélération marque le point auquel le bloc supérieur est sur le point de glisser. À ce moment, la force F qui agit sur l'ensemble des deux blocs est donnée par

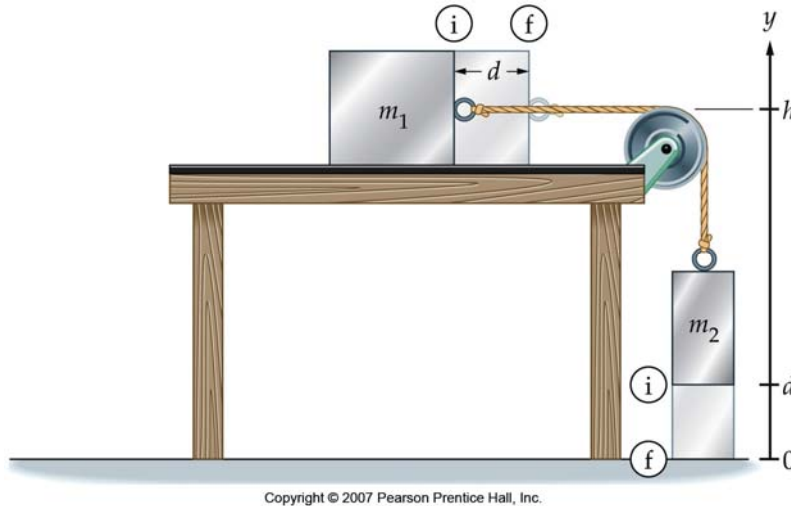
$$F = \sum F_x = (m_{\text{sup}} + m_{\text{inf}})a_{\text{max}} = (m_{\text{sup}} + m_{\text{inf}})\mu_s g = (2 + 5)(0.47)(9.81) = 32.3 \text{ N.}$$

(b) La relation ci-dessus nous montre que si on augmente m_{sup} , alors F augmentera également.

(suite à la page suivante)

P-3. (16 points) Travail et énergie.

À la figure ci-dessous, un bloc de masse $m_1 = 2.40$ kg est relié à un bloc de masse $m_2 = 1.80$ kg. Lorsque les blocs sont lâchés du repos, ils se déplacent sur une distance $d = 50$ cm avant que m_2 ne touche le sol. Si le coefficient de friction cinétique entre m_1 et la table est de $\mu_k = 0.45$, utilisez le principe de conservation de l'énergie pour trouver la vitesse des blocs juste avant que m_2 ne touche le sol.



Choisissons l'énergie potentielle gravitationnelle comme étant zéro au niveau du sol.

$$E_f = E_i + W_{nc}$$

$$\underbrace{\frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2}_{E_{c,f}} + \underbrace{m_1gh}_{E_{p,f}} = \underbrace{0}_{E_{c,i}} + \underbrace{m_1gh + m_2gd}_{E_{p,i}} - \underbrace{\mu_c m_1gd}_{W_{nc}}$$

d'où nous trouvons

$$v = \sqrt{\frac{2(m_2 - \mu_c m_1)gd}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{2(1.80 - (0.45)(2.40))(9.81)(0.5)}{2.40 + 1.80}} = 1.30 \text{ m/s}$$