

PHYSQ 124 LEC A1 : Particules et ondes
Examen partiel 1
Automne 2012

Nom _____ **SOLUTIONS** _____

Numéro de l'étudiant.e _____

Professeur Marc de Montigny
Date Jeudi 11 octobre 2012, de 8h30 à 9h50

Instructions

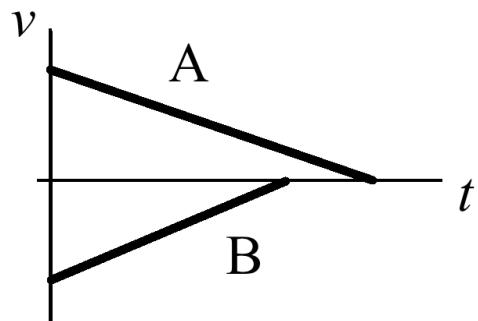
- Ce cahier contient **9 pages**. Écrivez-y directement vos réponses.
- L'examen vaut **15%** de la note finale du cours. Il contient **15 points**.
- L'examen contient **10 questions courtes ou à choix multiples (5 points) et 4 problèmes (10 points)**. Pour les questions à choix multiples, n'encerclez qu'*une* réponse. Pour les problèmes, vous pouvez obtenir une partie des points même si votre réponse finale est erronée. Expliquez de façon claire et précise.
- Cet examen est à livre fermé. Vous pouvez utiliser l'aide-mémoire dont vous aurez complété *seulement le recto* avec d'autres formules. Vous perdrez 3/15 si : (1) vous ne retournez pas l'aide-mémoire avec l'examen, (2) vous y avez inclus des solutions, ou (3) s'il y a des équations au verso de la feuille.
- Vous pouvez utiliser le verso des pages pour vos calculs. *Je ne les corrigerai pas* sauf si vous m'indiquez de le faire.
- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables et graphiques permises). Tout autre appareil électronique ou moyen de communication est interdit. Mettez vos téléphones cellulaires hors circuit.

Si quelque chose n'est pas clair, n'hésitez pas à me le demander !

Question 1. [0.5 point] Cinématique à une dimension

Le graphique ci-dessous représente la vitesse v en fonction du temps de deux véhicules A et B. Quelle description est la plus appropriée?

- (A) A se déplace vers la gauche à vitesse constante et B se déplace vers la droite à vitesse constante.
- (B) A se déplace vers la gauche en ralentissant et B se déplace vers la droite en ralentissant.
- (C) A se déplace vers la droite en ralentissant et B se déplace vers la gauche en ralentissant.**
- (D) A se déplace vers la droite en accélérant et B se déplace vers la gauche en accélérant.
- (E) A se déplace vers la gauche en accélérant et B se déplace vers la droite en accélérant.

**Question 2. [0.5 point] Vecteurs**

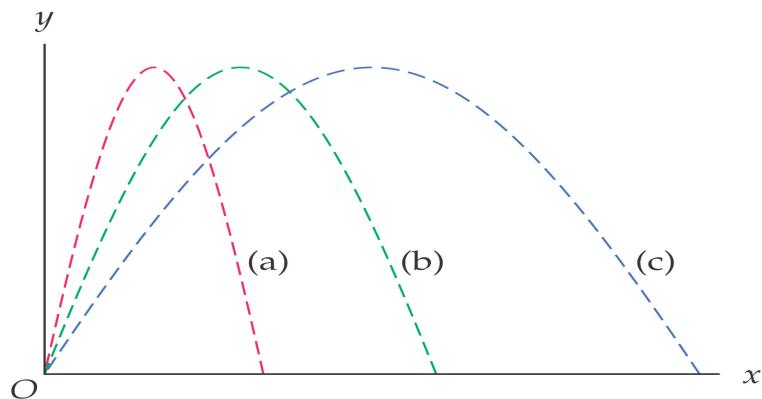
Soit les deux vecteurs $\vec{A} = 2\hat{x} - 3\hat{y}$ et $\vec{B} = 4\hat{x} + 3\hat{y}$. Quel est le vecteur $\vec{A} - 5\vec{B}$?

$$-18\hat{x} - 18\hat{y}$$

Question 3. [0.5 point] Balistique

Dans la figure ci-dessous, quelle trajectoire dure plus longtemps?

- (A) a
- (B) b
- (C) c
- (D) Toutes égales**
- (E) Pas assez d'information



[suite à la page suivante]

Question 4. [0.5 point] Balistique

Une balle est lancée du haut d'un bâtiment, à 30° au-dessus de l'horizontale. À quel point de sa trajectoire la *grandeur* de sa vitesse sera-t-elle la plus petite?

- (A) Juste après avoir été lancée.
- (B) Au point supérieur de sa trajectoire.
- (C) La vitesse a une grandeur constante.
- (D) Au moment de toucher le sol.
- (E) Ça dépend de la vitesse initiale.

Question 5. [0.5 point] Forces

Un chariot A se déplace vers la droite à vitesse constante jusqu'au moment où il frappe un chariot B, initialement immobile. Pendant que les chariots sont en contact, vous pouvez affirmer que

- (A) les deux chariots subissent une force nulle à cause de la troisième loi de Newton
- (B) la force exercée sur le chariot A est vers la gauche
- (C) la force exercée sur le chariot A est vers la droite
- (D) la vitesse du chariot B est vers la gauche
- (E) l'accélération du chariot B est vers la gauche

Question 6. [0.5 point] Lois de Newton

Considérez l'attraction gravitationnelle entre une grande planète et un petit satellite. Quand vous comparez la force par la planète sur le satellite et la force par le satellite sur la planète, vous pouvez affirmer que

- (A) la planète exerce une force plus grande sur le satellite
- (B) le satellite exerce une force plus grande sur la planète
- (C) les deux forces ont la même grandeur
- (D) les deux objets ont la même accélération
- (E) l'accélération est nulle car les deux forces s'annulent

[suite à la page suivante]

Question 7. [0.5 point] Forces de friction

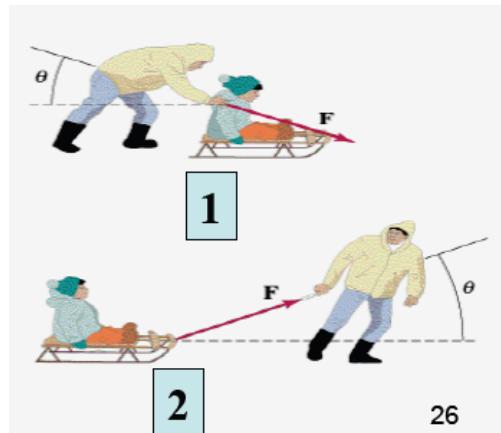
Un enfant pousse horizontalement avec une force F_e sur un piano à queue sans le faire bouger. Le piano est sur une surface horizontale. Quelle est la grandeur de la force de friction sur le piano par le sol pendant que l'enfant pousse?

- (A) (coefficient de friction cinétique) \times (poids du piano)
- (B) (coefficient de friction statique) \times (poids du piano)
- (C) La force de friction a la grandeur F_e
- (D) (masse du piano) \times (accélération du piano)
- (E) Pas assez d'information

Question 8. [0.5 point] Forces de friction

Vous voulez déplacer un enfant à l'aide d'une luge. Il y a de la friction entre la luge et le sol. Vous disposez d'une force F . Qu'est-ce qui sera le plus *difficile*?

- A. Pousser l'enfant (figure 1).
- B. Tirer l'enfant (figure 2).
- C. Les deux situations seront aussi difficiles.
- D. Il faut connaître la masse pour répondre.
- E. Il faut connaître le coefficient de friction statique pour répondre.



26

Question 9. [0.5 point] Tension dans une corde

Si on considère une corde lourde réelle suspendue verticalement,

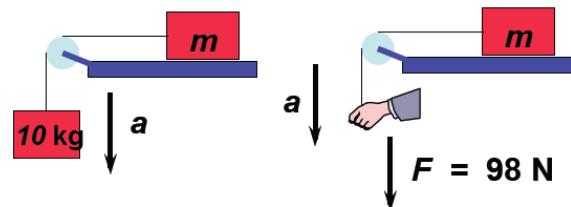
- (A) la tension est la même tout le long de la corde
- (B) la tension est égale à zéro tout le long de la corde
- (C) la tension est plus grande vers le bas de la corde
- (D) la tension est plus grande vers le haut de la corde
- (E) aucune de ces réponses

[suite à la page suivante]

Question 10. [0.5 point] Tension dans une corde

À gauche, une masse de 10 kg est suspendue à la corde et tombe. À droite, une main exerce une force constante de 98 N vers le bas. On néglige la masse de la corde. Dans quel cas le bloc (sur la table) de masse m subit-il la plus grande accélération?

- (A) À droite
- (B) À gauche
- (C) Même accélération dans les deux cas
- (D) L'accélération est nulle
- (E) Pas assez d'information



[suite à la page suivante]

Problème 1. [2.5 points] Mouvement d'un projectile

Quand un astronaute saute sur la Lune, son mouvement semble ralenti. Cette question a pour but de comparer le temps d'un bond sur la Terre au temps d'un bond sur la Lune avec la même vitesse initiale. Si, à $t = 0$ s, un astronaute quitte le sol verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de 2.00 m/s,

- A. quelle sera la hauteur maximale atteinte, si l'astronaute est sur la Terre, dont l'accélération gravitationnelle vaut 9.81 m/s²?
- B. à quel temps t l'astronaute retombera-t-il au sol?
- C. quelle sera la hauteur maximale atteinte par cet astronaute sur la Lune, dont l'accélération gravitationnelle vaut 1.63 m/s²?
- D. à quel temps t l'astronaute retombera-t-il sur le sol lunaire?



[Neil Armstrong (1930-2012) sur la Lune]

Solution

A. $v^2 = v_0^2 - 2gh$ donne $h = \frac{v_0^2}{2g} = 20.4 \text{ cm}$

B. $y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$ donne $t = \frac{2v_0}{g} = 0.408 \text{ s}$

On utilise les mêmes équations pour C et D.

C. 1.23 m

D. 2.45 s

[suite à la page suivante]

Problème 2. [2.0 points] Vitesse relative

Un traversier (en anglais, *ferry*) se déplace à 30 km/h à 25° à l'est du sud par rapport au sol. Au même moment, un passager marche à 5.0 km/h vers l'est par rapport au traversier. Quelle est la vitesse (grandeur et direction) du passager par rapport au sol?



Solution

$$\vec{v}_{PS} = \vec{v}_{PB} + \vec{v}_{BS} = (5, 0) + (30 \sin 25, -30 \cos 25) = (17.68, -27.19)$$

32.4 km/h à 57.0° au sud de l'est (ou 33.0° à l'est du sud)

[suite à la page suivante]

Problème 3. [3.0 points] Lois de Newton

Un enfant tire une luge de 3.60 kg selon un angle de 25° par rapport à une pente inclinée de 15° avec l'horizontale, tel que montré ci-dessous. Les coefficients de friction cinétique et statique valent respectivement $\mu_k = 0.40$ et $\mu_s = 0.50$. Si la tension dans la corde a une grandeur égale à 26.0 N, quelle sera l'accélération de la luge? Prenez $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.



Solution

Diagramme des forces



Choix des axes : x parallèle au plan incliné vers le haut, et y vers le haut à gauche

$$\sum F_x : T \cos 25 - f_k - mg \sin 15 = ma_x$$

$$\sum F_y : T \sin 25 + N - mg \cos 15 = 0$$

Avec $f_k = \mu_k N$, dans lequel on substitue la seconde équation, on obtient

$$T \cos 25 - \mu_k mg \cos 15 + \mu_k T \sin 25 - mg \sin 15 = ma_x$$

qui donne $a = 1.44 \text{ m/s}^2$

[suite à la page suivante]

Problème 4. [2.5 points] Mouvement circulaire

Une pierre de 0.750 kg est attachée au bout d'une corde et tourne dans un plan vertical (figure ci-dessous). Sa trajectoire est circulaire avec un rayon de 85.0 cm. Si sa vitesse est constante et égale à 5.60 m/s, calculez

- la tension dans la corde au point supérieur de la trajectoire, et
- la tension dans la corde au point inférieur de la trajectoire.



Solution

$$A. -T - mg = -m \frac{v^2}{r} \rightarrow T = m \left(\frac{v^2}{r} - g \right) = 20.3 \text{ N}$$

$$B. T - mg = m \frac{v^2}{r} \rightarrow T = m \left(\frac{v^2}{r} + g \right) = 35.0 \text{ N}$$

S'il vous reste du temps, conjuguez le verbe *croître* (PAS de points boni...):

je	crois
tu	crois
il/elle	croît
nous	croissons
vous	croissez
ils/elles	croissent

Fin de l'examen. Bonne chance!