

EXAMEN #1

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15% de la note finale

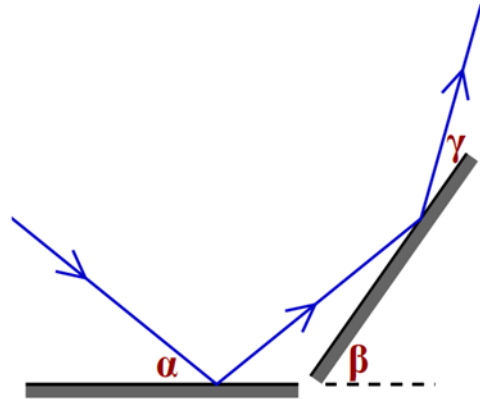
Automne 2016

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Un rayon de lumière est réfléchi par deux miroirs plans. Si $\alpha = 40^\circ$ et $\beta = 60^\circ$, que vaut γ ?

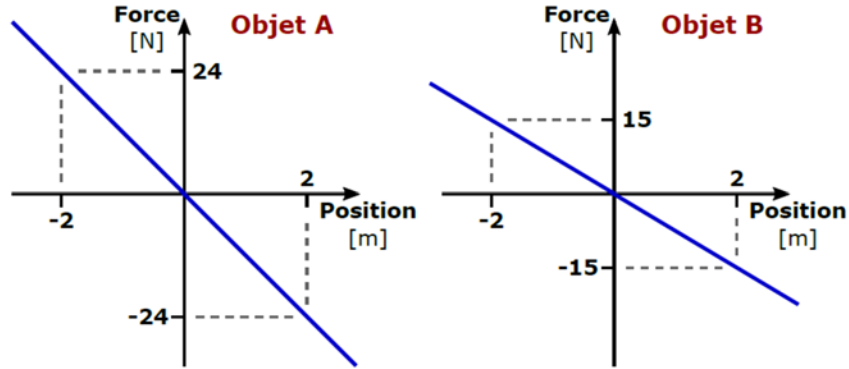
Rép : _____



2. Quand elle est au repos, une balle est jaune (elle émet uniquement de la lumière jaune). Quelle est la couleur de cette balle selon Alice si la balle se dirige vers elle à 100 000 km/h. Alice et la balle sont dans l'espace.
- Alice ne peut pas voir la balle, puisque la lumière reçue est dans l'infrarouge.
 - La balle semble jaune, mais légèrement plus orange qu'auparavant.
 - La balle semble jaune, mais légèrement plus verte qu'auparavant.
 - Alice ne peut pas voir la balle, puisqu'elle la lumière reçue est dans l'ultraviolet.
3. En utilisant seulement un miroir sphérique concave, où doit-on placer un objet afin d'obtenir une image droite trois fois plus grande que l'objet ($m = 3$) ?
- L'objet doit être entre le foyer et le miroir, plus près du miroir que du foyer.
 - L'objet doit être entre le foyer et le miroir, plus près du foyer que du miroir.
 - L'objet doit être entre le centre de courbure et le foyer, plus près du centre de courbure que du foyer.
 - L'objet doit être entre le centre de courbure et le foyer, plus près du foyer que du centre de courbure.
 - L'objet doit être au-delà du centre de courbure.
 - Cela est impossible, il faudrait avoir un objet placé derrière le miroir.

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

4. Voici le graphique de la force en fonction de la position pour deux objets identiques en oscillation. L'amplitude d'oscillation est la même pour les deux objets.

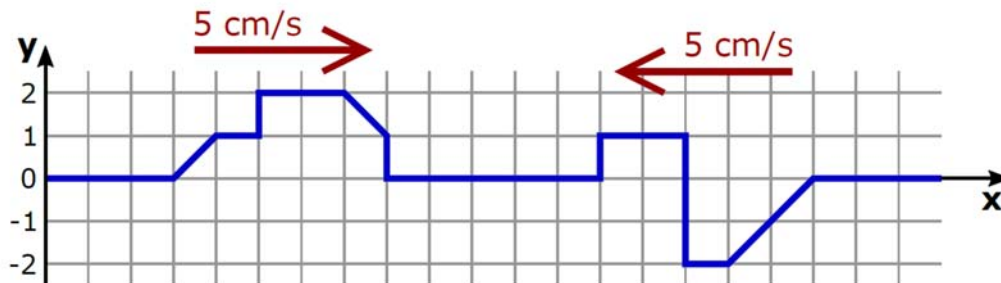


Complétez les deux énoncés suivants avec « plus grande que », « plus petite que » ou « égale à ».

La période de l'objet A est _____ la période de l'objet B.

L'énergie mécanique de l'objet A est _____ celle de l'objet B.

5. Deux ondes transversales se propagent dans une corde, en directions opposées, à une vitesse de 5 cm/s. Dans la grille vide ci-dessous, tracez la forme de l'onde résultante 1 s plus tard. Chaque carré de la grille mesure 1 cm par 1 cm.



Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

6. Un rayon de lumière se propageant dans l'eau ($n_1 = 1,33$) frappe la surface d'un objet en verre ($n_2 = 1,5$). Laquelle des propositions suivantes est vraie ?

- La fréquence de l'onde transmise est plus petite que la fréquence de l'onde incidente.
- La fréquence de l'onde transmise est plus grande que la fréquence de l'onde incidente.
- La longueur d'onde de l'onde réfléchie est plus grande que la longueur d'onde de l'onde transmise.
- La longueur d'onde de l'onde réfléchie est plus petite que la longueur d'onde de l'onde transmise.

7. Voici les équations de trois ondes mécaniques transversales se propageant dans des cordes différentes, non reliées entre elles.

$$y_1 = 2\text{cm} \sin\left(2 \frac{\text{rad}}{\text{cm}} x - 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t + 2\text{rad}\right)$$

$$y_2 = 1\text{cm} \sin\left(3 \frac{\text{rad}}{\text{cm}} x - 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t\right)$$

$$y_3 = 1\text{cm} \sin\left(4 \frac{\text{rad}}{\text{m}} x - 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t + \frac{\pi}{2} \text{rad}\right)$$

Sachant que v représente la vitesse de l'onde et $v_{y \max}$ la vitesse maximale de la corde, ajoutez les bons symboles (< ou = ou >) dans les espaces ci-dessous.

$$v_1 \text{ ______ } v_2 \text{ ______ } v_3 \qquad v_{y \max 1} \text{ ______ } v_{y \max 2} \text{ ______ } v_{y \max 3}$$

8. Voici les paramètres de trois pendules simples différents.

Pendule 1 : Longueur = 80 cm, masse = 1,4 kg, $\theta_{\max} = 12^\circ$

Pendule 2 : Longueur = 60 cm, masse = 0,8 kg, $\theta_{\max} = 12^\circ$

Pendule 3 : Longueur = 80 cm, masse = 0,8 kg, $\theta_{\max} = 8^\circ$

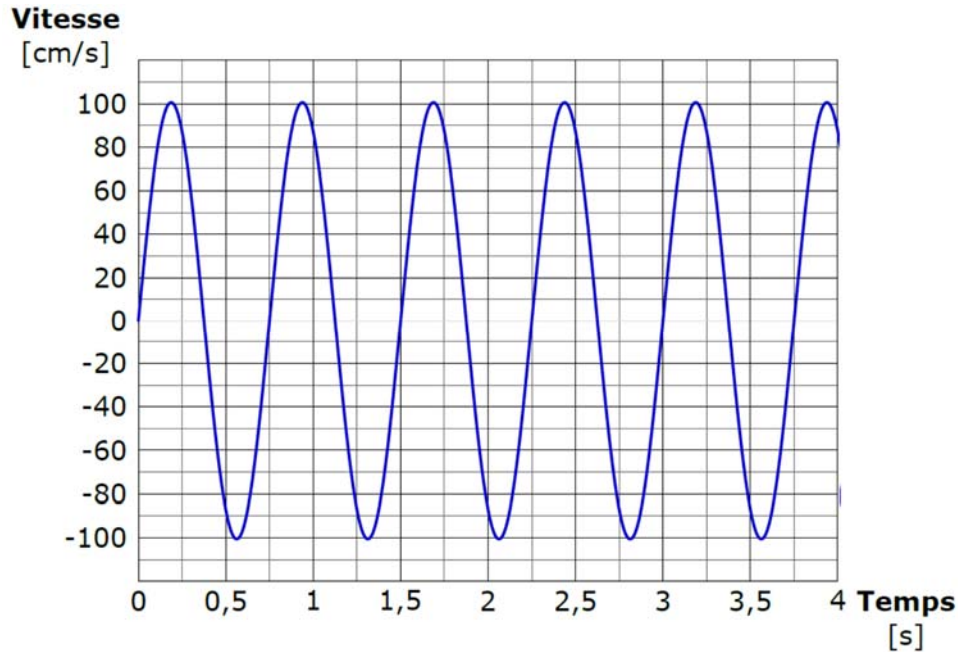
Quel pendule a la plus grande fréquence d'oscillation ?

- Le pendule 1
- Le pendule 2
- Le pendule 3
- Il y a égalité entre les pendules ___ et ___.

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

9. Le graphique ci-dessous montre la vitesse d'un système masse-ressort en fonction du temps. Quelle est la valeur (en radians) de la constante de phase ?

Réponse : _____



10. Un instrument produit un son dont les trois premières harmoniques sont 340 Hz, 1020 Hz et 1700 Hz. De quel instrument peut-il s'agir ? *Il peut y avoir plusieurs bonnes réponses. Cochez toutes les bonnes réponses.*

- Une guitare.
- Une flûte à bec (qui est un tube ayant les deux extrémités ouvertes).
- Une flûte de pan (qui est un tube ayant une extrémité ouverte et l'autre fermée).

Rép. 1 20° 2c 3b 4 plus petite que, plus grande que 6c 7 = >, >>

8b 9 $-\pi/2$ ou $3\pi/2$ 10c

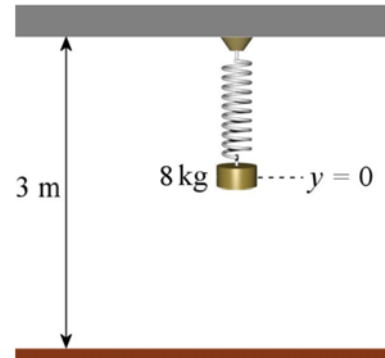
5



Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

11. (20 points)

Un cylindre de 8 kg, attaché au plafond avec un ressort de masse négligeable, oscille entre les hauteurs $h_{min} = 1,8$ m et $h_{max} = 2,4$ m par rapport au plancher. Lorsqu'aucune masse n'est accrochée au ressort, sa longueur est de 28,75 cm. Le plafond se situe 3 m au-dessus du sol. Au temps $t = 0$ s, le cylindre est 10 cm sous sa position d'équilibre et se dirige vers le bas.

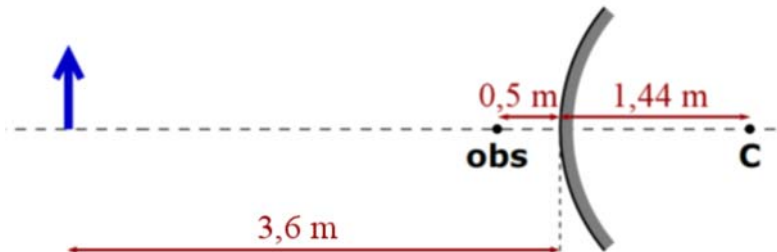


- Calculez la période du système masse-ressort.
- En utilisant la forme $y = A \sin(\omega t + \phi)$, donnez l'équation complète de la position du cylindre en fonction du temps.
- Au temps $t = 0$ s, quel pourcentage de l'énergie mécanique totale est sous forme d'énergie cinétique ?
- À quel moment le cylindre va-t-il atteindre sa position la plus élevée ?
Donnez le premier temps positif où cette situation survient.

Rép. a) 1,571 s b) $y = 0,3 \text{ m} \sin(4\text{s}^{-1}t + 3,4814)$ (avec une axe des y vers le haut)
 c) 88,89% d) 1,093 s

12. (15 points)

Un objet (flèche) est placé devant un miroir sphérique convexe, tel qu'illustré. Un observateur regarde, dans le miroir convexe, l'image formée par le miroir.



Tracez deux rayons principaux sur la figure ci-dessus. Avec ceux-ci, déterminez...

- si la deuxième image est droite ou renversée.
- si la deuxième image est plus petite ou plus grande que l'objet initial.

Calculez...

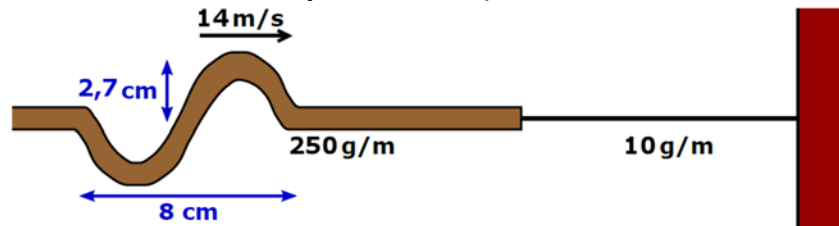
- la distance entre l'observateur et la deuxième image.
- le grandissement.

Rép. c) 1,1 m d) 1/6

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

13. (20 points)

Deux longues cordes ($\mu_1 = 250 \text{ g/m}$ et $\mu_2 = 10 \text{ g/m}$) sont liées ensemble, la deuxième corde étant aussi fixée à un mur. Une courte onde sinusoïdale ayant une amplitude de 2,7 cm et une longueur de 8 cm est envoyée dans la première corde, où elle se propage à 14 m/s.



- À quelle vitesse l'impulsion transmise voyage-t-elle dans la deuxième corde ?
- Quel pourcentage de l'énergie est réfléchi lorsque l'onde atteint pour la première fois la jonction entre les deux cordes ?

Une certaine fraction de l'onde initiale est transmise dans la deuxième corde, puis est réfléchi par le mur, puis est retransmise dans la première corde.

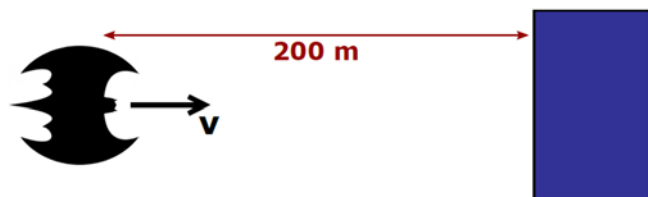
- Quelle est l'amplitude de cette onde revenue dans la première corde ?
- À ce moment, l'onde est-elle renversée par rapport à l'impulsion initiale ?
Faites un dessin rudimentaire de cette onde revenue dans la première corde.

Rép. a) 70 m/s b) 44,44% c) 1,5 cm d) inversée



14. (15 points)

Lors d'une nuit froide ($-10 \text{ }^\circ\text{C}$), Batman plane horizontalement au-dessus de Gotham à 8 m/s. Son nouveau *Batsonar* émet un son à 300 Hz avec une puissance de 8 W. Lorsque Batman se dirige vers un gratte-ciel, les ondes sonores de son gadget et la réflexion sur l'édifice produisent des battements.



- Quelle est la vitesse du son ?
- Quelle est la fréquence des battements ?
- Quelle est l'intensité, en décibels, du son perçu par une personne qui écoute par une fenêtre ouverte du gratte-ciel quand Batman est à 200 m de l'édifice ?

Rép. 325,2 m/s b) 15,13 Hz c) 72,02 dB