

Examen de fin d'études secondaires 2014

Section B et C

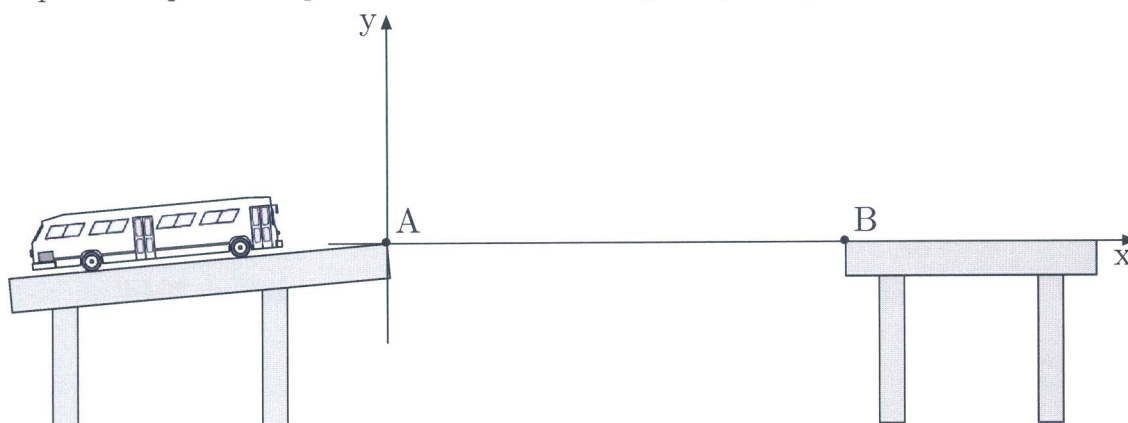
Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat:

A. Mouvement dans un champ de pesanteur

(16 points)

Dans le film d'action « Speed » un bus, dont la vitesse est de 108 km/h, doit passer un pont en construction. La partie non achevée du pont a une largeur de $AB = 15,2$ m. La première partie du pont est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale.



1. Faites l'étude dynamique et cinématique du mouvement du bus, traité comme masse ponctuelle, et établissez ses équations horaires générales. (6)
2. Déduisez l'équation cartésienne de la trajectoire. (1)
3. Expliquez pourquoi la première partie du pont doit être inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Justifiez sans calcul! (3)
4. Montrez que, pour une cascade réussie, il faut que :

$$\sin 2\alpha = \frac{g \cdot AB}{v_0^2}$$

et calculez la valeur de α . (4)

5. Déterminez l'intensité de la vitesse en B . (2)

Épreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2014

Section B et C

Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat:

B. Oscillations électriques

(17 points)

1. Établissez l'équation différentielle des oscillations libres électriques dans un circuit comprenant un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L , de résistance négligeable. (5)
2. Démontrez sous quelle condition $q(t) = Q_m \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle. (2)
3. La fréquence d'oscillations d'un circuit LC (sans pertes) est égale à 300 kHz. L'inductance de la bobine est égale à 0,6 mH. La tension maximale aux bornes du condensateur est égale à 400 V.
 - a) Calculez la capacité C du condensateur ainsi que la charge maximale du condensateur. (3)
 - b) Calculez l'énergie totale dans le circuit ainsi que la valeur maximale du courant qui circule. (3)
 - c) Déduisez l'équation horaire $i(t)$ du courant électrique dans le circuit à partir de la solution de l'équation différentielle. Indiquez les valeurs numériques des grandeurs physiques intervenant dans $i(t)$, sachant qu'à l'instant initial la tension aux bornes du condensateur est maximale. (4)

C. Dualité onde-corpuscule

(13 points)

1. Expliquez pourquoi les résultats de l'expérience de Hertz sont en contradiction avec la théorie ondulatoire de la lumière. (3)
2. Énoncez l'hypothèse qui est la base du modèle corpusculaire de la lumière. Utilisez ce modèle pour donner une interprétation de l'effet photoélectrique. (4)
3. Le travail d'extraction pour le cuivre vaut 4,4 eV.
 - a) Discutez si la lumière visible est capable d'extraire des électrons du cuivre. (spectre visible : 400 nm à 750 nm) (3)
 - b) Déterminez la quantité de mouvement des photons capables d'extraire des électrons, ayant après l'extraction une vitesse de 600 km/s. (3)

