



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2020

PHYSIQUE, discipline fondamentale

Durée : 80 minutes

Candidat-e :

Nom : Prénom : Numéro :

-
- *L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la forme : qualité de la présentation, lisibilité, correction de la langue, respect des conventions des notations scientifiques.*
 - *Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.*
 - *Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.*
 - *A l'exception de celles qui figurent dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.*
 - *Aucun point ne sera accordé pour le simple report de relation figurant dans les « formulaires et tables ».*
 - *Toutes les réponses et calculs sont à inscrire exclusivement sur ce feuillet.*
-

Partie A : / 10

Partie B : / 8

Partie C : / 8

Partie D : / 7

Présentation : / 2

Total / 35 points

Note :

Correcteur(s)-trice(s) : **Date :** **Signature :**

.....

Partie A : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique.

Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

- 1.1** La masse de la Terre est environ 10 fois plus grande que celle de Mars, son diamètre vaut environ 2 fois celui de Mars. Un objet subit une force de pesanteur de 200 N à la surface de Mars. Le même objet subira alors à la surface de la Terre une force d'environ
- ☐ 500 N
 - ☐ 400 N
 - ☐ 250 N
 - ☐ 80 N
- 1.2** Une source contient 20 g de substance radioactive.
On en prélève 5 g pour constituer une nouvelle source.
Comparée à la source originale, cette nouvelle source aura
- ☐ une activité quatre fois plus faible
 - ☐ une demi-vie quatre fois plus faible
 - ☐ une demi-vie quatre fois plus élevée
 - ☐ aucune des réponses ci-dessus ne convient
- 1.3** Laquelle des unités ci-dessous est-elle une unité de puissance?
- ☐ $A \cdot V$
 - ☐ $J \cdot s$
 - ☐ N / m
 - ☐ $N \cdot m^2$
- 1.4** Deux milieux optiques ont les indices de réfraction n_1 et n_2 respectivement, avec $n_1 > n_2$.
L'angle limite de réfraction du milieu 1 est alors défini comme :
- ☐ l'angle minimal sous lequel la lumière peut encore sortir du milieu 2
 - ☐ l'angle maximal sous lequel la lumière peut encore sortir du milieu 2
 - ☐ l'angle minimal sous lequel la lumière peut encore sortir du milieu 1
 - ☐ l'angle maximal sous lequel la lumière peut encore sortir du milieu 1
- 1.5** Deux satellites de masses respectives $m_1 = 50 \text{ kg}$ et $m_2 = 100 \text{ kg}$ tournent sur des orbites circulaires autour d'une planète. Leurs périodes de révolution sont identiques.
Que peut-on alors conclure quant aux rayons r_1 et r_2 de leurs orbites?
- ☐ $r_1 = 2 \cdot r_2$
 - ☐ $r_1 = 4 \cdot r_2$
 - ☐ $r_2 = 2 \cdot r_1$
 - ☐ $r_1 = r_2$

- 1.6** Deux charges électriques ponctuelles sont séparées par une distance d .
Pour doubler la force d'interaction entre elles, on doit :
- ☐ doubler la distance d sans modifier les charges
 - ☐ diminuer la distance d de moitié sans modifier les charges
 - ☐ doubler les deux charges sans changer la distance d
 - ☐ doubler l'une des charges sans changer la distance d
- 1.7** Un récipient indilatable contient 20 litres de gaz à une température de 100°C .
On laisse s'échapper la moitié du gaz.
A quelle température devra-t-on alors porter le gaz restant pour retrouver l'ancienne pression?
- ☐ pas besoin de chauffer, la pression n'a pas changé
 - ☐ à 200 K
 - ☐ à 373°C
 - ☐ à 473°C
- 1.8** Au bord de mer, vous observez des vagues de 2 m de hauteur dont les crêtes sont séparées de 10 m. La vitesse des vagues est de 2,5 m/s.
Quelle est alors la fréquence d'arrivée des vagues?
- ☐ 25 Hz
 - ☐ 5 Hz
 - ☐ 1,25 Hz
 - ☐ 0,25 Hz
- 1.9** Une voiture accélère depuis le repos avec une accélération constante.
L'accélération dure 10 s et la vitesse *moyenne* durant l'accélération est de 40 m/s.
La voiture a accéléré à raison de
- ☐ 8 m/s^2
 - ☐ 4 m/s^2
 - ☐ 16 m/s^2
 - ☐ 2 m/s^2
- 1.10** Deux isotopes d'un même élément ont
- ☐ le même nombre de protons
 - ☐ le même nombre de neutrons
 - ☐ un nombre différent d'électrons
 - ☐ la même masse atomique

Partie B : Chaleur (8 points)

On verse d'un coup 30 kg d'eau à 20 °C sur 20 kg de fer liquide à 2'000 °C.

On suppose que ni le récipient contenant le fer, ni l'environnement ne participent aux échanges de chaleur. La pression atmosphérique est normale.

a) Calculez la quantité de chaleur nécessaire pour amener le fer à une température de 100 °C.

b) Quelle masse d'eau s'évapore pour amener le fer à 100°C?

(Les candidats qui n'ont pas trouvé la réponse a) prennent la réponse fausse de $2 \cdot 10^7$ J)

Partie C : Mécanique (8 points)

Le Bureau Suisse de Prévention des Accidents (BPA) donne les indications suivantes :

1. Lors d'un freinage d'urgence, la décélération d'une voiture est de $8,00 \text{ m/s}^2$ sur une route sèche horizontale ;
2. le temps de réaction du conducteur (temps séparant la perception du danger de la pression sur le frein) est estimé à une seconde ($\Delta t = 1 \text{ s}$).

- a) Face à une situation soudaine de danger, un conducteur roulant à 54 km/h sur une route sèche et horizontale doit s'arrêter au plus vite.

Que vaut la distance parcourue depuis l'endroit où est perçu le danger jusqu'à l'arrêt ?

- b) Un conducteur roulant sur la même route à 72 km/h se trouve devant la même situation.

Quelle est la vitesse de son véhicule à l'endroit où la première voiture s'est arrêtée ?

(Les candidats n'ayant pas répondu à la question a) utiliseront la réponse (fausse) de 35 m .)

Partie D : Electricité (7 points)

Une plaque de cuisson électrique branchée sous une tension $U = 380 \text{ V}$ dispose d'un commutateur (bouton de réglage) qui permet de sélectionner 4 niveaux de puissance numérotés 1, 2, 3 et 4, de la puissance la plus faible à la plus forte.

La plaque comporte deux résistances r et R (avec $R = 2r$) qui sont branchées soit séparément, soit en série ou encore en parallèle, selon la position du commutateur.

- a) Exprimez, **en fonction de r** , les quatre résistances possibles de la plaque.

Type de branchement	Résistance (expression algébrique)
R seule	
r seule	r
série	
parallèle	

- b) Quelles résistances sont branchées (et comment sont-elles branchées s'il y en a deux) pour chacune des puissances de chauffage? Justifiez et indiquez le type de branchement correspondant dans le tableau.

Justifications :

Tableau :

Puissance	Branchement
P_1	
P_2	
P_3	
P_4	

- c) La puissance la plus forte vaut $P_4 = 2'166 \text{ W}$.

Quelles sont les valeurs des résistances r , respectivement R ?