



Association pour l'Accès Santé – Université Paris Cité
Année Universitaire 2023-2024

Examen Blanc n° 1 **UE 4 : Physique**



Durée de l'épreuve : 1h30

A LIRE AVANT DE COMMENCER L'ÉPREUVE

**Vérifiez que les informations saisies sur votre grille QCM sont correctes :
nom, prénom, et numéro étudiant.**

**Les correcteurs liquides ou en ruban de type Blanco, Tipp-Ex et autres sont interdits car
chaque question comporte une ligne de droit au remords.**

Seule l'utilisation du stylo à bille noir est autorisée pour cocher les grilles.

INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

- Les questions sans réponse seront considérées comme nulles.
- Une grille QCM est à remplir pour l'ensemble de l'épreuve.
- Veiller à remplir complètement toute la surface des cases choisies.
- Ne pas gratter, ne pas raturer, ne pas mettre de croix ni aucun autre signe.
- Toute fraude ou tentative de fraude fera l'objet de poursuites disciplinaires (Décret n°92-657 du 13 juillet 1992). Tout signe distinctif porté sur la grille QCM pouvant indiquer sa provenance constitue une fraude.
- Les calculatrices ne sont pas autorisées
- Aucun candidat n'est admis à quitter la salle d'examen avant la fin de l'épreuve.

RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À L'ÉPREUVE

--

INFORMATIONS SUR L'ÉPREUVE

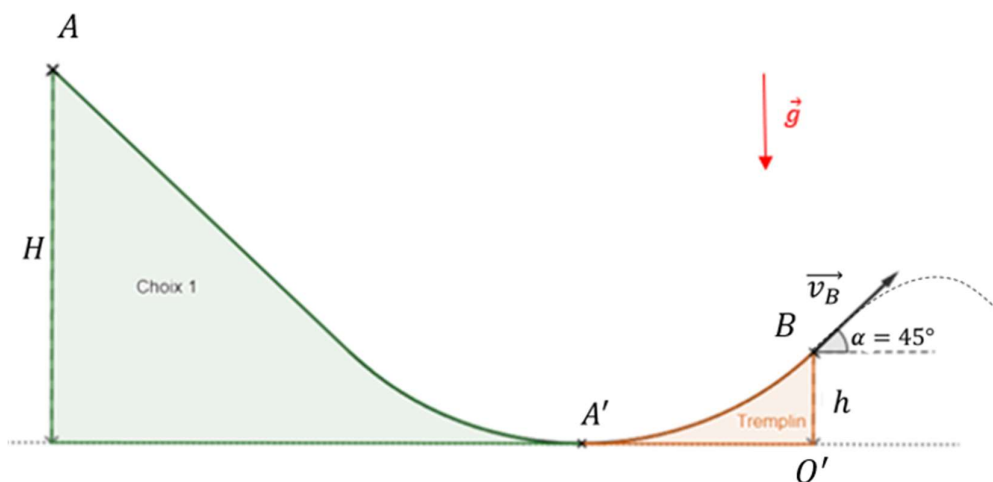
Le sujet contient 11 pages numérotées de 2 à 11 et comporte 20 questions.
Merci de vérifier au début de l'épreuve que le sujet est complet.

Exercice 1 : Course de billes

Salma et Jérémy se défient à un jeu de billes. Ils disposent d'un tremplin allant du point A' au point B . Ils veulent utiliser ce tremplin pour envoyer une bille le plus haut et le plus loin possible.

Première partie :

Salma commence et décide d'utiliser le choix 1 représenté sur le schéma ci-dessous. Il s'agit d'une pente descendante sur laquelle la bille prend de la vitesse avant de s'envoler sur le tremplin.



Données : $H = 80 \text{ cm}$; $h = 20 \text{ cm}$; $\alpha = \frac{\pi}{4}$; $m_{\text{bille}} = 2 \text{ g}$; $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, l'accélération de la pesanteur

Le sol (en pointillé sur le schéma) représente l'origine des altitudes et on oriente l'axe Oz vertical vers le haut. On négligera les frottements qui s'exercent sur la bille pour tout l'exercice.

Question 1 On considère que Salma lâche la bille sans vitesse initiale au point A. Elle atteint le point B avec une vitesse $\vec{v}_B$ de norme $v(B)$. On note $W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$ le travail du poids de la bille pour le déplacement de A à B. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m_{\text{bille}} g (z_B - z_A)$
- B. $v(B) = \sqrt{2g(H - h)}$
- C. Avec une bille de 5 g, la vitesse en B serait différente
- D. $v(B) = 3,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- E. $v(B) = 0,95 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

On s'intéresse désormais à la trajectoire parabolique de la bille après son passage au point B . On prendra pour nouvelle origine des temps l'instant où la bille quitte le tremplin à la vitesse $\vec{v}_B$, et on étudiera la trajectoire de la bille dans le repère orthonormé d'origine O , dont le sol est l'axe des abscisses et la droite (OB) l'axe des ordonnées orienté de O vers B . Pour le vecteur vitesse $\vec{v}$, on notera v_x sa composante selon l'axe des abscisses et v_z sa composante selon l'axe des ordonnées.

Question 2 A propos de cette phase, **laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $v_x(B) = v(B) \cos(\alpha)$ et $v_z(B) = v(B) \sin(\alpha)$
- B. $v_x(B) = v(B) \sin(\alpha)$ et $v_z(B) = v(B) \cos(\alpha)$
- C. $v_x(B) = \frac{v(B)}{\sin(\alpha)}$ et $v_z(B) = \frac{v(B)}{\cos(\alpha)}$
- D. La bille n'est soumise qu'à son poids durant cette phase
- E. L'accélération $\vec{a}$ de la bille est égale à son poids $\vec{P}$

Question 3 À propos du trajet de la bille après avoir quitté le tremplin, **laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. Le sommet de la trajectoire est un point d'équilibre stable
- B. Le sommet de la trajectoire est un point d'équilibre instable
- C. Le sommet de la trajectoire n'est pas un point d'équilibre
- D. L'énergie cinétique de la bille au sommet de sa trajectoire est nulle
- E. L'accélération au sommet de la trajectoire est nulle

Question 4 Calculer $v(h')$, la vitesse de la bille lorsqu'elle se situe à $h' = 50 \text{ cm}$ du sol lors de son vol plané. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $v(h') = \sqrt{2g(H - h')}$
- B. $v(h') = 2g(H - h')$
- C. $v(h') = \sqrt{2g}(H - h')$
- D. $v(h') = 24,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- E. $v(h') = 2,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

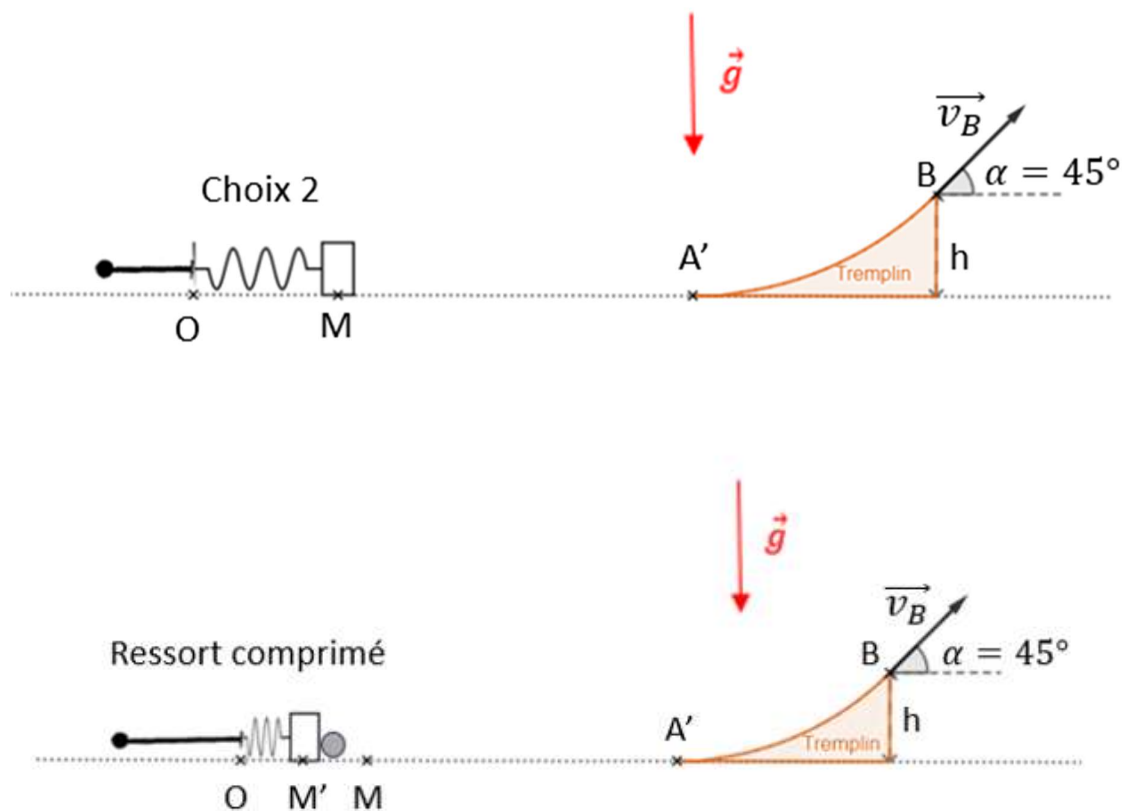
Question 5 Calculer $v_z(h')$, la vitesse verticale de la bille lorsqu'elle se situe à $h' = 50 \text{ cm}$ du sol lors de son vol plané. **Laquelle des propositions suivantes est exacte :**

- A. $v_z(h') = 0,003 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. $v_z(h') = 0,06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. $v_z(h') = 1,28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. $v_z(h') = 2,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- E. $v_z(h') = 3,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Seconde partie :

Après l'étude du lancer de Salma, c'est au tour de JérémY de présenter son idée. Il a imaginé le choix 2 représenté sur le schéma ci-dessous. Il utilise un ressort qu'il comprime en tirant dessus puis qu'il lâche pour éjecter la bille sur une surface plane, avant d'aborder le tremplin au point A' .

On comprime d'abord le ressort de longueur à vide OM jusqu'au point M' , le point O étant fixé, en poussant sur la poignée, puis on place la bille devant le ressort, avant de relâcher la poignée. La bille est alors éjectée dans la direction du tremplin par la force de rappel $\vec{F}_r$ du ressort de constante de raideur k .



Données : $m_{bille} = 2 \text{ g}$; longueur à vide : $OM = l_0 = 10 \text{ cm}$; $OM' = l = 2 \text{ cm}$; $\alpha = \frac{\pi}{4}$
 $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; constante de raideur : $k = 10 \text{ USI}$; $h = 20 \text{ cm}$; $MA' = 40 \text{ cm}$

On rappelle la formule de l'énergie potentielle élastique $E_{p,el}$ d'un ressort de constante de raideur k et de longueur à vide l_0 : $E_{p,el} = \frac{1}{2}k(l_0 - x)^2$

Question 6 **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $\vec{F}_r = k \overrightarrow{M'M}$
- B. $F_r = 80 \text{ N}$
- C. k s'exprime en $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- D. La vitesse de la bille en M vaut $v_M = \sqrt{\frac{m_{\text{bille}}}{k}} \times (l_0 - l)$
- E. $v_M = 5,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

La bille effectue à présent le trajet du point M au point B . On notera $\vec{v}'_B$, de norme v'_B , la vitesse de la bille quand elle quitte le tremplin au point B .

Question 7 À propos du trajet de la bille jusqu'au point B , **laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $v_M < v_{A'}$
- B. $v_M = v_{A'}$
- C. $v_M > v_{A'}$
- D. $v'_B = v_{A'} - \sqrt{2gh}$
- E. $v'_B = 5,30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Avec son choix, Jérémy parvient à atteindre une altitude maximale $y'_1 = 0,92 \text{ m}$. Il a obtenu une altitude maximale plus importante que Salma !

Cependant, Salma, décide de modifier la hauteur de sa pente afin de battre son adversaire.

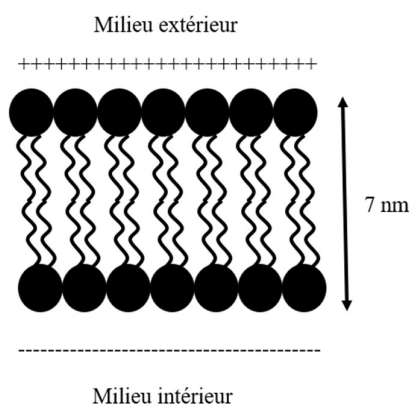
Question 8 On note $H_{\min}$ la valeur minimale d'altitude du début de la rampe, c'est-à-dire la valeur d'altitude de départ (du point A) pour laquelle les performances de la bille de Salma égalent celles de la bille de Jérémy. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $H_{\min} = \frac{v'_B}{2g} + h$
- B. $H_{\min} = \frac{v'^2_B}{g} + h$
- C. $H_{\min} = 0,47 \text{ m}$
- D. $H_{\min} = 1,63 \text{ m}$
- E. $H_{\min} = 3,06 \text{ m}$

Exercice 2 : Compétition entre deux neurones

Les neurones sont des éléments principaux dans la transmission d'information. Ils sont composés d'une membrane permettant de créer une différence de potentiel électrique entre les milieux intra et extracellulaires. D'une épaisseur $e_1 = 7 \text{ nm}$, la membrane est une bicouche fermée, majoritairement formée de lipides. Elle peut être assimilée à un condensateur plan avec deux plaques parallèles de surface $S = 9500 \mu\text{m}^2$ et de charge $|Q| = 8,93 \times 10^{-11} \text{ C}$. La face interne est ainsi chargée négativement, et la face externe chargée positivement. On notera ainsi V_- et V_+ les potentiels de ces deux plaques.

La permittivité du milieu ε est telle que $\varepsilon = 8,84 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$. On néglige toutes les autres forces devant les forces électrostatiques. Par ailleurs, on rappelle que le champ électrique entre les plaques d'un condensateur s'exprime comme $|\vec{E}| = \frac{|\sigma|}{\varepsilon}$.



Question 9 A propos des condensateurs, **laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. Le champ électrique est constant entre les plaques
- B. Le champ électrique est nul à l'extérieur du condensateur
- C. Le champ électrique décroît linéairement de la plaque positive à la plaque négative
- D. Le potentiel électrique décroît linéairement de la plaque négative à la plaque positive
- E. Le potentiel électrique est constant entre les plaques

Question 10 Calculer la norme du champ électrique E de la membrane. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $E = 1,06 \times 10^{-5} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
- B. $E = 1,01 \times 10^{-1} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
- C. $E = 1,06 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
- D. Le champ $\vec{E}$ pointe vers l'intérieur de la cellule
- E. Le champ $\vec{E}$ pointe vers l'extérieur de la cellule

Question 11 Calculer la différence de potentiel entre les deux plaques, de manière à avoir $\Delta V > 0$. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exactes :**

- A. $\Delta V = V_+ - V_-$
- B. $\Delta V = V_- + V_+$
- C. $\Delta V = V_- - V_+$
- D. $|\Delta V| = 64,2 \text{ mV}$
- E. $|\Delta V| = 74,2 \text{ mV}$

Question 12 Calculer la charge Q et la capacité C de la membrane. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exactes :**

- A. $\sigma = 9,4 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$
- B. $\sigma = 9,4 \times 10^{-4} \text{ C/m}^2$
- C. $C = 12 \text{ pF}$
- D. $C = 1,2 \times 10^{-5} \text{ F}$
- E. $C = 1,2 \times 10^{-2} \text{ F}$

Suite à un stimulus biologique, la cellule réorganise sa membrane plasmique qui prend alors pour épaisseur $e_2 = 7,5 \text{ nm}$.

Question 13 Calculer la variation relative $\frac{\Delta e}{e}$ de l'épaisseur du neurone modifié par rapport au premier et la variation relative de capacité $\frac{\Delta C}{C}$ associée. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exactes :**

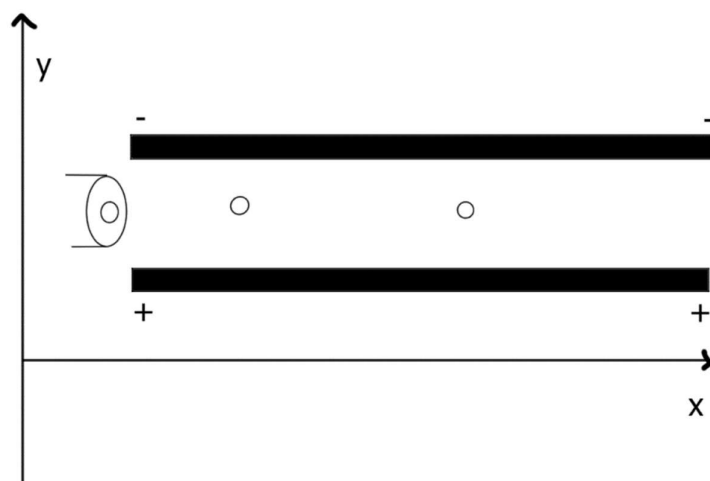
- A. $\frac{\Delta e}{e} = 0,071$
- B. $\frac{\Delta e}{e} = 0,063$
- C. $-0,1 < \frac{\Delta C}{C} < 0$
- D. $0 < \frac{\Delta C}{C} < 0,1$
- E. $0,1 < \frac{\Delta C}{C}$

Question 14 Un ion Na^+ traverse la membrane du neurone modifié. Calculer le travail W que la force électrique exerce sur cet ion transféré de l'extérieur vers l'intérieur de la cellule, en prenant cette fois comme valeur $|\Delta V| = 70 \text{ mV}$. On rappelle la charge élémentaire d'un électron $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exactes :**

- A. $W = -1,12 \times 10^{17} \text{ J}$
- B. $W = -1,12 \times 10^{-20} \text{ J}$
- C. $W = 1,12 \times 10^{17} \text{ J}$
- D. $W = 1,12 \times 10^{20} \text{ J}$
- E. La force électrique est motrice

Exercice 3 : L'expérience de Millikan

Au début du XX^{ème} siècle, Millikan, physicien américain, réalise des travaux sur la charge élémentaire. Lors d'une expérience, il projette à l'horizontale de petites gouttes d'huiles pesantes et chargées qu'on assimile à des sphères de diamètre $D = 1,0 \text{ mm}$ entre les bornes d'un condensateur plan générant un champ électrique constant de norme $E = 10^5 \text{ V.m}^{-1}$. Les deux plaques du condensateur sont séparées par une distance d , et leurs caractéristiques sont telles que les gouttes se déplacent dans le condensateur en restant à l'horizontale, et à vitesse constante. On négligera les forces de frottements et la poussée d'Archimède dans cet exercice.



Question 15 Concernant les gouttes d'huile. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. Les gouttes sont chargées positivement
- B. Les gouttes sont chargées négativement
- C. Le mouvement des gouttes d'huile est rectiligne uniforme
- D. Le mouvement des gouttes d'huile est rectiligne accéléré
- E. Si les gouttes d'huile n'étaient pas chargées, on observerait le même phénomène

Question 16 On note $\rho_{hu} = 900 \text{ kg/m}^3$ la masse volumique de la goutte d'huile, et V son volume. Exprimer le volume d'une goutte, et sa charge q . **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exactes :**

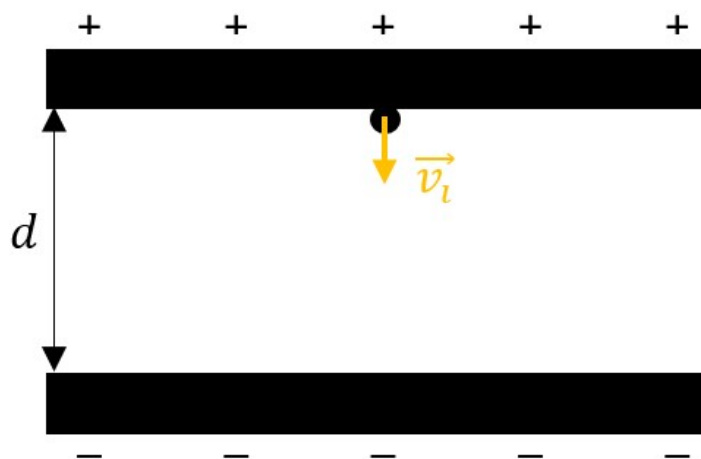
- A. $V = 5,2 \times 10^{-1} \text{ L}$
- B. $V = 5,2 \times 10^{-7} \text{ L}$
- C. $q = 2,3 \times 10^{-11} \text{ C}$
- D. $q = 4,6 \times 10^{-11} \text{ C}$
- E. $q = 6,8 \times 10^{-1} \text{ C}$

On considère à présent une seconde situation, avec un condensateur constitué de deux plaques horizontales de densité surfacique $\sigma = 6,5 \times 10^{-5} \text{ C.m}^{-2}$ et séparées par $d = 200 \text{ mm}$. La plaque chargée positivement est située au-dessus de la plaque négative. La permittivité du milieu est de $\varepsilon = 8,8 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$ et on rappelle que le champ électrique régnant entre les plaques s'exprime $E = \frac{|\sigma|}{\varepsilon}$.

La goutte débute placée au niveau de la plaque positive, et chute verticalement avec une vitesse initiale $v_i = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$: elle viendra ensuite frapper la plaque négative avec une vitesse finale v_f .

On donne la charge élémentaire, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Une goutte d'huile aura cette fois pour masse $m = 8,5 \text{ mg}$ et comme charge $q = +2e$.

On choisit un axe Ox vertical orienté vers le haut et avec une origine à l'altitude de la plaque négative.



Question 17 A propos de la chute de la goutte d'huile dans la nouvelle configuration.
Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s):

- A. La goutte descend les potentiels électriques
- B. La masse de la goutte influe sur son accélération
- C. L'accélération $\vec{a}$ est non nulle
- D. L'accélération de la goutte varie au cours de sa chute
- E. La somme des énergies potentielles de la goutte décroît linéairement par rapport à la distance durant sa chute

Question 18 A propos de l'énergie potentielle électrique E_{pe} et du travail $dW(\vec{F}_e)$ de la force électrostatique sur une charge q . **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. Le travail de la force électrostatique dépend du chemin suivi
- B. Le travail de la force électrostatique ne dépend pas du chemin suivi
- C. $dW(\vec{F}_e) = -dE_{pe}$
- D. $dW(\vec{F}_e) = dE_{pe}$
- E. $dE_{pe} = qdV$

Question 19 A propos du travail $W(\vec{P})$ du poids et du travail $W(\vec{F}_e)$ de la force électrostatique, **laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $W(\vec{P}) = mgd$
- B. $W(\vec{P}) = -mgd$
- C. $W(\vec{F}_e) = q(V_+ - V_-)$
- D. $W(\vec{F}_e) = q(V_- - V_+)$
- E. $W(\vec{F}_e) = 2q \times \frac{\sigma}{\epsilon} d$

Question 20 A propos de la v_{finale} d'une goutte d'huile qui frappe la plaque inférieure du condensateur. **Laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) :**

- A. $v_{finale} = 3,2 \text{ m.s}^{-1}$
- B. $v_{finale} = 4,3 \text{ m.s}^{-1}$
- C. $v_{finale} = 4,6 \text{ m.s}^{-1}$
- D. $v_{finale} = 4,8 \text{ m.s}^{-1}$
- E. $v_{finale} = 5,1 \text{ m.s}^{-1}$

Ce sujet a été réalisé par :

Rédacteurs : Flavie BUI (L1 de Physique), Capucine DI MASCOLO (DFGSM2),
Tamina MOUHAMED (L.AS 2 Sciences Psychologiques)

Relecteurs : Marwa BELAHSEN (L.AS 2 Chimie), Ihcène BENALLOU
(DFGSM2), Ines BOUZIANE (DFGSM2, RM EB de Physique 2023-2024),
Tamina MOUHAMED (L.AS 2 Sciences Psychologiques) et Jiin RYU (DFGSM2)

Testeurs : Yasmine DAOUIA (Césure Médecine-Mines, RM EB de Physique
2021-2022), Abdussamed YAZICI (Master IMaLiS, RMGT de Maths 2021-2022)

Un grand merci aux VP Tuto PASS :
Soline DANIEL (DFGSM2) et Enzo LOEUIL (DFGSM2)

Et enfin un immense merci aux tuteurs et tutrices de la team Fyzik

**Ce support est proposé en collaboration avec l'équipe
pédagogique de l'université**

**Sous la coordination de Ines Bouziane (RM EB de Physique 2023-2024, DFGSM2),
Alix Girard (RM GT de Physique 2023-2024, DFGSM2),
Ilane Lê (RM EB de Physique 2022-2023, DFGSM3)
et Gabriel Tchekemian (RM GT de Physique 2022-2023, DFGSM3)**

Prenez votre grille en photo avant de la rendre

Votre note et classement sont disponibles sur le site www.a2sup.fr
Si vous constatez une erreur, envoyez la photo de votre grille sur l'adresse suivante:
grilles@a2sup.fr



L'A2SUP répond à toutes vos questions sur le forum : forum.a2sup.fr

⚠ Les bases du forum ⚠

Question de cours :

Titre du cours
Photo/Diapo/Figure/Paragraphe
Question

Utiliser la loupe (en haut à droite)

Question Exos/Annales :

Qxx (mettre les 2 chiffres ex : Q03)
Énoncé
Question

L'A2SUP est connectée ! Pour ne rater aucune info :



A2SUP



@A2SUP



@A2SUP