Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP ATPS, veuillez visiter :
bpatps.fr/annales-sujets-et-corriges

Sciences Physiques

Session 2004 • Code sujet : **U 40** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Équilibre d’une charge sur un plan incliné et travail fourni** (5 questions) — **Page 3**
2. **Moments des forces et effort exercé sur un diable** (6 questions) — **Page 6**
3. **Combustion du glucose et énergie liée à l’effort** (10 questions) — **Page 9**
4. **Signal électrique, consommation et coût d’une bouilloire** (8 questions) — **Page 12**
5. **Risque électrique selon la résistance du corps et la durée d’exposition** (2 questions) — **Page 14**
6. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2004/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2004 - 3-Sujet.pdf

1. Équilibre d’une charge sur un plan incliné et travail fourni

Un agent de sécurité maintient en équilibre à l’aide d’une corde une charge de 80 kg sur un plan incliné. L’exercice porte sur les forces appliquées à la charge, leur représentation graphique et le travail nécessaire pour la monter jusqu’à la plateforme supérieure.

Question 1.1. Calculer, en newtons, le poids de la charge de masse 80 kg en prenant g = 10 N/kg.

Le poids est la force de gravité exercée sur la charge. On applique la relation **P = m × g**, avec m = 80 kg et g = 10 N/kg. Le calcul donne P = 80 × 10 = 800 N. La masse est exprimée en kilogrammes et l’intensité de pesanteur en newtons par kilogramme ; le résultat est donc bien une force en newtons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

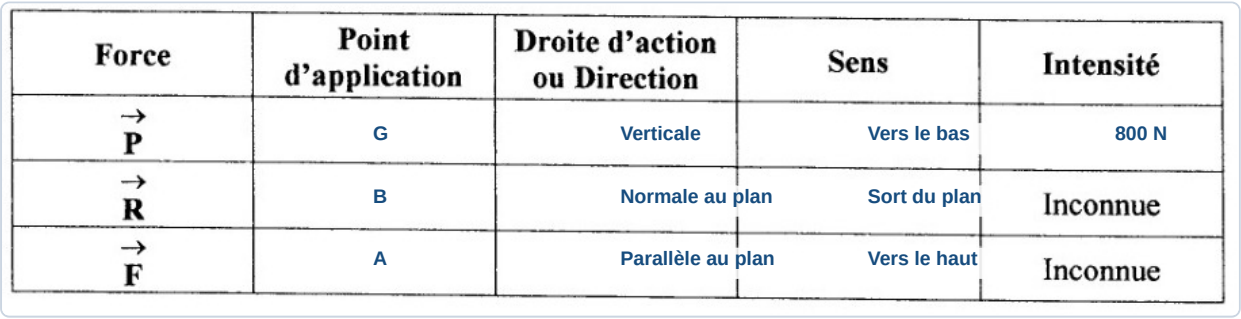
Le poids de la charge est de **800 N**, dirigé verticalement vers le bas.

Question 1.2. Compléter le tableau de l’annexe 1 en indiquant, pour les forces P, R et F, le point d’application, la droite d’action ou la direction, le sens et l’intensité lorsque celle-ci est connue.

Les points d’application se lisent sur le schéma de la charge : le poids agit en G, la réaction du plan en B et la force de la corde en A. Le poids est vertical et dirigé vers le bas. La réaction est perpendiculaire au plan et orientée vers l’extérieur. La corde étant parallèle à la pente, sa force tire la charge vers le haut de celle-ci. Les intensités de R et F restent à déterminer dans les questions suivantes.

Force	Point d’application	Direction	Sens	Intensité
P	G	Verticale	Vers le bas	800 N
R	B	Perpendiculaire au plan	Vers l’extérieur du plan	Inconnue
F	A	Parallèle au plan	Vers le haut de la pente	Inconnue

Tableau des forces complété



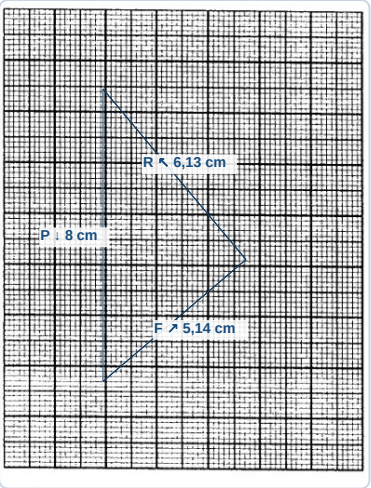
✓ RÉPONSE À RETENIR

P : en G, verticale vers le bas, 800 N. R : en B, normale au plan. F : en A, parallèle à la pente, vers le haut.

Question 1.3. **Construire le dynamique des forces sur le graphique de l'annexe 1, en respectant l'échelle : 1 cm représente 100 N.**

Le poids vaut 800 N ; à l'échelle donnée, sa longueur est 800 ÷ 100 = 8 cm. On trace d'abord ce vecteur vertical vers le bas. Pour fermer le dynamique des forces, on ajoute à son extrémité le vecteur F, parallèle à la pente, puis R, perpendiculaire au plan. Le schéma indique une pente de 40° : les longueurs obtenues sont environ 5,14 cm pour F et 6,13 cm pour R. Le polygone doit être fermé et respecter les sens des forces.

Dynamique des forces complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

À l'échelle, le dynamique fermé comporte P = 8 cm, F ≈ 5,14 cm et R ≈ 6,13 cm.

Question 1.4. **Déduire du dynamique des forces, en newtons, les intensités de la force R exercée par le plan incliné et de la force F exercée par la corde.**

La pente est inclinée de 40° par rapport à l'horizontale. À l'équilibre, la force de la corde compense la composante du poids parallèle à la pente : F = P × sin(40°). La réaction du plan compense la composante perpendiculaire : R = P × cos(40°). Avec P = 800 N, on obtient F ≈ 514 N et R ≈ 613 N. Ces valeurs correspondent aussi aux longueurs lues sur le dynamique à l'échelle de 100 N par centimètre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La réaction du plan vaut environ **613 N** et la force de la corde environ **514 N**.

Question 1.5. **Calculer, en joules, le travail fourni par l'agent pour monter la charge jusqu'à la plateforme supérieure, sachant que la longueur PM est égale à 10 m.**

Le travail fourni correspond au gain d'énergie potentielle de la charge : W = P × h. Sur le schéma, PM = 10 m est la distance horizontale et la pente fait 40° ; la hauteur gagnée vaut donc h = PM × tan(40°). Ainsi, h ≈ 8,39 m et W = 800 × 8,39 ≈ 6 713 J. Il faut prendre la hauteur verticale, et non la longueur horizontale PM comme distance parcourue sur la pente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La hauteur gagnée est d’environ 8,39 m ; le travail fourni par l’agent vaut donc **6 713 J**.

2. Moments des forces et effort exercé sur un diable

L'agent déplace la charge avec un diable dont l'ensemble avec le paquet a une masse de 90 kg, étudié à l'arrêt et pouvant tourner autour de l'axe des roues. Deux situations sont comparées à l'aide des distances cotées sur les schémas pour déterminer l'effort exercé par les mains.

Question 2.1. Calculer, en newtons, le poids de l'ensemble paquet-diable en prenant g = 10 N/kg.

Le poids se calcule par la relation poids = masse × intensité de la pesanteur. L'ensemble paquet-diable a une masse de 90 kg et l'énoncé donne une pesanteur de 10 N/kg. On multiplie ces deux données : le poids obtenu est exprimé en newtons.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Poids de l'ensemble : 900 N.

Situation 1

Question 2.2 a). Calculer, en N.m, le moment du poids P par rapport à l'axe des roues.

Dans la situation 1, le bras de levier du poids est la distance perpendiculaire entre l'axe des roues et la droite d'action verticale de P. Le schéma cote cette distance à 0,08 m. Le poids de l'ensemble vaut 900 N. Le moment du poids se calcule en multipliant son intensité par ce bras de levier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Moment du poids P : 72 N·m.

Question 2.2 b). Sachant que le moment de la force F est égal au moment du poids P, calculer, en newtons, l'intensité de la force F.

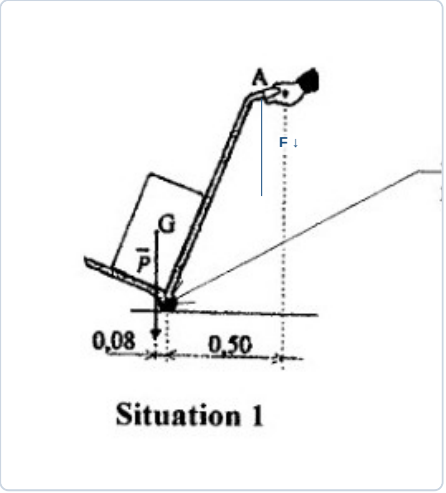
Le schéma de la situation 1 indique un bras de levier de 0,50 m pour la force verticale F appliquée en A. À l'équilibre, le moment de F égale celui du poids, calculé avec le bras de levier de 0,08 m. On divise donc le moment du poids par 0,50 m pour déterminer l'intensité de F.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité de F en situation 1 : 144 N.

Question 2.2 c). Représenter sur l'annexe 1 le sens de la force F appliquée au point A.

Le poids appliqué à gauche de l'axe tend à faire tourner le diable dans le sens antihoraire. Pour équilibrer son moment, la force exercée en A doit produire une rotation opposée. Comme A se trouve à droite de l'axe et que la force est verticale, elle doit être dirigée vers le bas. Le schéma de l'annexe est annoté en ce sens.

Situation 1 : sens de F



✓ RÉPONSE À RETENIR

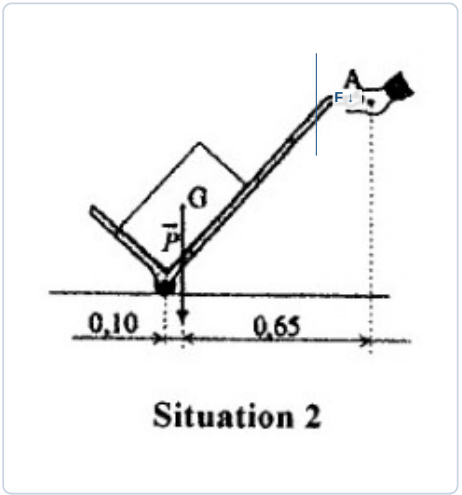
Situation 1 : F en A est verticale, dirigée vers le bas.

Situation 2

Question 2.3. En procédant de la même façon qu'à la question 2.2, déterminer, en newtons, la valeur de la force F et tracer son sens sur l'annexe 1.

En situation 2, le schéma donne 0,10 m pour le bras de levier du poids et 0,65 m pour celui de F. Le poids reste égal à 900 N. À l'équilibre, les moments ont la même intensité : on calcule celui du poids, puis on le divise par le bras de levier de F. Le sens de F est vers le bas, comme en situation 1.

Situation 2 : sens de F



✓ RÉPONSE À RETENIR

Situation 2 : F ≈ 138,5 N, verticale et dirigée vers le bas.

Question 2.4. **Nommer la situation qui exige le moins d’efforts.**

La force à exercer vaut 144 N en situation 1 et environ 138,5 N en situation 2. Ces deux efforts se comparent directement : la plus petite valeur correspond à la situation qui demande le moins d’effort. Le bras de levier plus long de la situation 2 permet d’obtenir un moment d’équilibre avec une force moindre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La situation 2 exige le moins d’efforts.

3. Combustion du glucose et énergie liée à l'effort

L'exercice relie l'effort de l'agent à l'énergie obtenue par combustion complète du glucose, de formule $C_6H_{12}O_6$. Il mobilise l'équation de réaction et les quantités de matière pour déterminer des masses et des volumes, puis prend en compte la part du glucose transformée en énergie musculaire.

Question 3.1. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire du glucose $C_6H_{12}O_6$ avec les masses molaires atomiques données : M(O) = 16 g/mol, M(H) = 1 g/mol et M(C) = 12 g/mol.

La formule du glucose, $C_6H_{12}O_6$, indique 6 atomes de carbone, 12 d'hydrogène et 6 d'oxygène par molécule. La masse molaire moléculaire est la somme des masses molaires de ces atomes : **M = 6 × 12 + 12 × 1 + 6 × 16**. Le résultat s'exprime en g/mol.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

180 g/mol

Question 3.2. Recopier et compléter l'équation-bilan de la combustion complète du glucose, qui produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

On équilibre d'abord le carbone : les 6 atomes présents dans le glucose donnent 6 CO_2. Les 12 atomes d'hydrogène donnent 6 H_2O. À droite, cela représente 18 atomes d'oxygène. Le glucose en apporte 6 ; les 12 autres proviennent donc de 6 molécules de dioxygène. L'équation est alors équilibrée en carbone, hydrogène et oxygène.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$

Question 3.3. Une mole de glucose consomme une énergie de 2 850 kJ et l'effort de l'agent consomme 5,140 kJ. Calculer le nombre de moles correspondant à cette consommation d'énergie.

L'énergie consommée est proportionnelle à la quantité de glucose. Une mole correspond à 2 850 kJ ; la quantité correspondant à 5,140 kJ se calcule donc par division : **n = 5,140 ÷ 2 850**. On obtient environ 0,00180 mol. À deux chiffres significatifs, cette quantité s'écrit sous forme scientifique et concorde avec la valeur imposée pour la suite de l'exercice.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$n \approx 1{,}8 \times 10^{-3}$ mol

Question 3.4. Dans la suite de l'exercice, prendre n = 1,8 × 10⁻³ mol de glucose et en déduire la masse de glucose consommée, en milligrammes.

La masse molaire du glucose déterminée en 3.1 est 180 g/mol. La masse de glucose correspondant à 1,8 × 10^{-3} mol est **m = n × M = 1,8 × 10^{-3} × 180 = 0,324 g**. Comme un gramme vaut 1 000 milligrammes, on convertit le résultat en milligrammes pour répondre à la question.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 324 mg

Question 3.5 a). Calculer le nombre de moles de dioxygène consommées.

L'équation équilibrée de combustion indique que chaque mole de glucose consomme 6 moles de dioxygène. Pour la quantité de glucose fixée en 3.4, soit 1,8 × 10^{-3} mol, on applique le rapport stœchiométrique : **$n(O_2) = 6 \times n(\text{glucose})$**. Le résultat donne directement la quantité de dioxygène consommée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(O_2) = 1{,}08 \times 10^{-2}$ mol

Question 3.5 b). Déduire le volume de dioxygène correspondant, en litres, en utilisant V_m = 24 L/mol. Arrondir le résultat au centième.

Le volume de dioxygène se calcule à partir de la quantité de matière et du volume molaire : **$V = n \times V_m$**. La quantité de dioxygène obtenue en 3.5 a) est 1,08 × 10^{-2} mol et le sujet donne V_m = 24 L/mol. Le produit s'arrondit au centième de litre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V(O_2) = 0{,}26$ L

Question 3.6 a). Déterminer le nombre de moles d'eau libérées lors de la réaction.

Dans l'équation de combustion équilibrée, une mole de glucose produit 6 moles d'eau. La quantité d'eau formée est donc six fois celle du glucose : **$n(H_2O) = 6 \times n(\text{glucose})$**. On utilise ici la quantité donnée pour la suite de l'exercice, soit 1,8 × 10^{-3} mol de glucose.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(H_2O) = 1{,}08 \times 10^{-2}$ mol

Question 3.6 b). Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de l'eau.

Une molécule d'eau, H_2O, contient deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. Sa masse molaire moléculaire est la somme des contributions de ces trois atomes : **$M(H_2O) = 2 \times M(H) + M(O)$**. Avec les masses molaires atomiques fournies, on obtient le résultat en g/mol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 18 g/mol

Question 3.6 c). Déduire la masse d'eau produite, en grammes, et arrondir le résultat au dixième.

La masse d'eau produite s'obtient avec la relation **$m = n \times M$**. On utilise la quantité calculée en 3.6 a), $1{,}08 \times 10^{-2}$ mol, et la masse molaire de l'eau déterminée en 3.6 b), 18 g/mol. Le produit est ensuite arrondi au dixième de gramme, comme demandé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m(H_2O) = 0{,}2$ g

Question 3.7. Sachant que le corps humain transforme 51 % du glucose en énergie musculaire, calculer la masse de glucose que l'agent doit consommer pour monter la charge. Arrondir le résultat à l'unité.

La masse correspondant à l'énergie de l'effort est **$(5{,}140 \div 2\,850) \times 180 = 0{,}324$ g**. Comme 51 % seulement du glucose consommé sont transformés en énergie musculaire, il faut diviser cette masse par 0,51 : **$m = 0{,}324 \div 0{,}51 \approx 0{,}637$ g**. On arrondit à l'unité de gramme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 g de glucose

4. Signal électrique, consommation et coût d’une bouilloire

Les agents chauffent l’eau de leur café avec une bouilloire électrique et observent la tension de la prise avec un oscilloscope. L’exercice porte sur les caractéristiques du signal, l’énergie consommée lors d’une chauffe, la consommation quotidienne et son coût.

Étude de l’oscillogramme

Question 4.1.2. Nommer le type de signal observé sur l’oscillogramme.

La courbe est sinusoïdale, périodique et passe alternativement au-dessus et au-dessous de zéro : le signal est alternatif sinusoïdal.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Signal alternatif sinusoïdal.

Question 4.1.3. Déterminer, en secondes, la période T du signal à partir de l’oscillogramme et de la sensibilité horizontale de 5 ms/div.

Une période occupe 8 divisions horizontales. Avec 5 ms/div : $T = 8 \times 5 = 40\ \text{ms} = 0{,}040\ \text{s}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $T = 0{,}040\ \text{s}$.

Question 4.1.4. Déduire, en hertz, la fréquence F du signal.

1. La fréquence est l’inverse de la période.
2. $F = 1/(8 \times 5 \times 10^{-3}) = 25\ \text{Hz}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $F = 25\ \text{Hz}$.

Question 4.1.5. Déterminer, en volts, la tension maximale Umax à partir de la sensibilité verticale de 100 V/div.

La crête atteint 3 divisions au-dessus de l’axe zéro. Avec 100 V/div, $U_{\text{max}} = 3 \times 100 = 300\ \text{V}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $U_{\text{max}} = 300\ \text{V}$.

Question 4.1.6. **Déduire, en volts, la tension efficace Ueff et arrondir le résultat à l'unité.**

Pour un signal sinusoïdal, $U_{\text{eff}} = U_{\max}/\sqrt{2}$. Ainsi, $U_{\text{eff}} = (3 \times 100)/\sqrt{2} \approx 212{,}1\ \text{V}$.

À l'unité : 212 V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $U_{\text{eff}} = 212\ \text{V}$.

Question 4.2. **La plaque signalétique de la bouilloire indique 220 V, 50 Hz et 1 850 W, et l'appareil chauffe l'eau en 3 minutes. Calculer, en joules, l'énergie électrique consommée, sachant qu'une watt-seconde vaut un joule.**

1. $3\ \text{min} = 3 \times 60 = 180\ \text{s}$.
2. $E = P \times t = 1850 \times 180 = 333000\ \text{J}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $E = 333000\ \text{J}$.

Question 4.3. **Sachant que la bouilloire est utilisée cinq fois dans une journée, calculer la consommation journalière en kWh.**

Pour cinq chauffes, $E = 1850 \times 3 \times 5/(60 \times 1000) = 0{,}4625\ \text{kWh}$, en convertissant les minutes en heures et les watts en kilowatts.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation journalière : $0{,}4625\ \text{kWh}$.

Question 4.4. **Avec un tarif de 0,0809 € par kWh, calculer le coût du chauffage de l'eau. Arrondir le résultat au centime d'euro.**

Pour les cinq chauffes de la journée, le coût vaut $0{,}4625 \times 0{,}0809 = 0{,}03741625\ €$. Arrondi au centime, il est de 0,04 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coût journalier : $0{,}04\ €$.

5. Risque électrique selon la résistance du corps et la durée d’exposition

Deux agents sont exposés à une tension de 230 V dans des conditions différentes : local sec avec chaussures isolantes ou local humide. Les résistances totales et une durée d’exposition de 0,1 seconde servent à calculer l’intensité traversant chaque corps et à évaluer les risques à l’aide du graphique fourni.

Question 5.1. Calculer l’intensité du courant qui traverse le corps de chacun des deux agents.

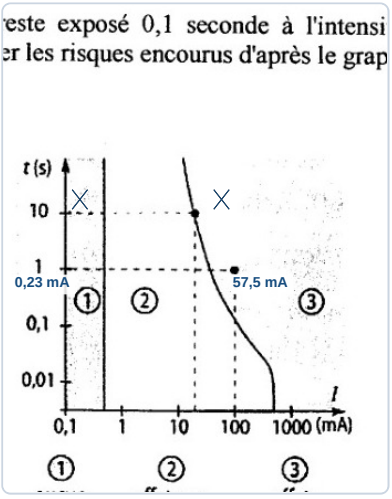
La loi d’Ohm donne $I = U/R$. Pour l’agent en local sec, $I = 230/1\,000\,000 = 0,00023$ A, soit $0,23$ mA. Pour l’agent en local humide, $I = 230/4\,000 = 0,0575$ A, soit $57,5$ mA. La résistance plus faible du second agent entraîne donc un courant nettement plus élevé. Les conversions en milliampères s’obtiennent en multipliant les intensités en ampères par 1 000. Ces valeurs seront comparées au graphique pour une exposition de 0,1 s.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Local sec : **0,23 mA**. Local humide : **57,5 mA**.

Question 5.2. Pour une exposition de 0,1 seconde, déterminer les risques encourus par chaque agent d’après le graphique des effets du courant.

Pour une durée de 0,1 s, le graphique indique les zones de risque selon l’intensité, en mA. Le courant de 0,23 mA se place dans la zone 1. Celui de 57,5 mA se place dans la zone 2, à gauche de la courbe délimitant les effets irréversibles. On lit donc un risque différent pour chaque agent, malgré la même tension et la même durée d’exposition.

Courants reportés pour une exposition de 0,1 s



> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Local sec : **aucun effet**. Local humide : **effet non dangereux**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2004)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de Sciences Physiques du Brevet Professionnel Agent Technique de Prévention et de Sécurité, session 2004, repère U 40, durée 3 heures, coefficient 2. Le sujet étudie une charge montée sur plan incliné, un diable, la combustion du glucose, une bouilloire et les risques électriques. Il évalue les calculs, la lecture de schémas et de graphiques, les conversions et l'interprétation de résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le poids vaut P = m × g ; à l'équilibre, la somme vectorielle des forces appliquées est nulle.
- Le moment d'une force par rapport à un axe vaut M = F × d, où d est le bras de levier perpendiculaire.
- La combustion équilibrée du glucose est $C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$; les coefficients donnent les rapports molaires.
- Pour un signal sinusoïdal, f = 1/T et Ueff = Umax/√2 ; l'énergie électrique consommée vaut E = P × t.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer pour chaque force le point d'application, la direction, le sens et l'intensité.
- Respecter l'échelle du dynamique des forces et utiliser les cotes, car les schémas du diable ne sont pas à l'échelle.
- Équilibrer l'équation chimique avant d'utiliser les rapports entre quantités de matière.
- Convertir les minutes en secondes et les Wh en kWh avant les calculs d'énergie et de coût.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter l'échelle du dynamique des forces ?

Avec l'échelle donnée, 100 N correspondent à 1 cm. Tracez les vecteurs selon leur direction et leur sens, puis fermez le polygone des forces pour déterminer graphiquement les intensités inconnues.

Q : Comment calculer le moment d'une force appliquée au diable ?

Repérez l'axe de rotation et le bras de levier, soit la distance perpendiculaire entre l'axe et la droite d'action. Multipliez cette distance par l'intensité de la force pour obtenir un moment en N.m.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve ?

L'épreuve dure trois heures et comporte cinq exercices, notés respectivement sur 3,5, 3,5, 5, 5 et 3 points. Répartissez le temps selon les points et gardez une marge pour les conversions, les schémas et la relecture.

Q : Qu'attend le jury dans les réponses numériques et graphiques ?

Présentez les étapes de calcul utiles, indiquez les unités et respectez les arrondis demandés. Pour les constructions, respectez l'échelle et le sens des vecteurs ; pour les risques électriques, justifiez l'effet à partir de l'intensité et de la durée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2004/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2004 - 3-Sujet.pdf

Ressources BP Agent Technique de Prévention et de Sécurité : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.