



1

Enseignants: Sauser, Burmeister
Physique - CMS
4 novembre 2024
Durée : 105 minutes

Dalton Joe

SCIPER : **987654**

Signature ☐ Absent

Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page. Ce document est imprimé recto-verso, il contient 11 questions et 16 pages, les dernières pouvant être vides. Le nombre total de points est de 30. Ne pas dégrafer.

- Posez votre **carte d'étudiant.e** sur la table, **vérifiez** votre nom et votre numéro SCIPER sur la première page et apposez votre **signature**.
- **Aucun** document n'est autorisé.
- L'utilisation d'une **calculatrice** et de tout outil électronique est interdite pendant l'épreuve.
- Pour les questions à **choix unique**, on comptera :
 - les points indiqués si la réponse est correcte,
 - 0 point si il n'y a aucune ou plus d'une réponse inscrite,
 - 0 point si la réponse est incorrecte.
- Utilisez un **stylo** à encre **noire ou bleu foncé** et effacez proprement avec du **correcteur blanc** si nécessaire.
- Si une question est erronée, les enseignant.e.s se réservent le droit de l'annuler.
- Les dessins peuvent être faits au crayon.
- Répondez dans l'espace prévu (**aucune** feuille supplémentaire ne sera fournie).
- Dans les éventuelles applications numériques, on posera $||\vec{g}|| = g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Les brouillons ne sont pas à rendre : ils ne seront pas corrigés.

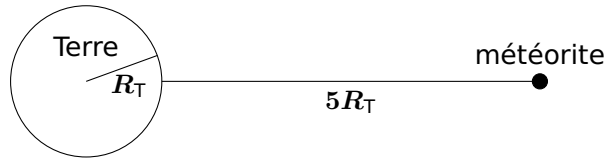
Respectez les consignes suivantes Observe this guidelines Beachten Sie bitte die unten stehenden Richtlinien		
choisir une réponse select an answer Antwort auswählen	ne PAS choisir une réponse NOT select an answer NICHT Antwort auswählen	Corriger une réponse Correct an answer Antwort korrigieren
  		 
ce qu'il ne faut PAS faire what should NOT be done was man NICHT tun sollte		
     		



Première partie, 8 questions à choix unique

Enoncé pour les deux prochaines questions

Lorsqu'une météorite se trouve à une distance $5R_T$ de la surface de la Terre, où R_T est le rayon terrestre, on observe qu'elle est soumise à une force gravitationnelle (de la part de la Terre) de 1000 N.



Question 1 (1 point)

A quelle force gravitationnelle (de la part de la Terre) est soumise cette météorite lorsqu'elle se trouve à une distance R_T de la surface de la Terre ?

☐ 4000 N☐ 16000 N☐ 1000 N☐ 3000 N☐ 2000 N☐ 9000 N

Question 2 (1 point)

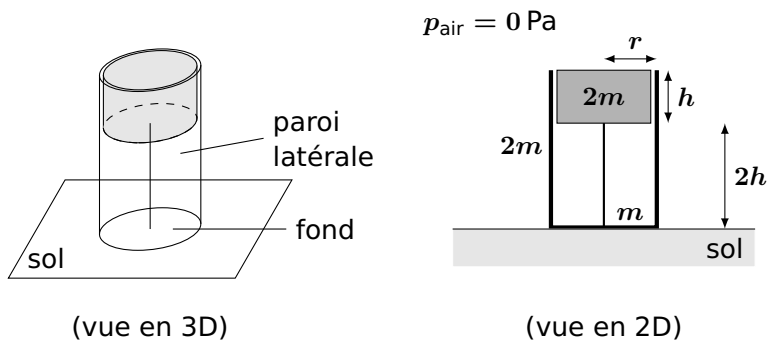
En se rappelant que le poids à la surface de la Terre d'un objet de masse m est $m\vec{g}$, on a que la masse de la météorite est égale à :

☐ 250 kg☐ 2500 kg☐ 1000 kg☐ 1800 kg☐ 3600 kg☐ 100 kg



Enoncé pour les trois prochaines questions

Une boîte cylindrique transparente de rayon r et de hauteur $3h$ est formée d'un fond homogène de masse m en contact avec le sol et d'une paroi latérale homogène de masse $2m$. Elle contient un gaz et est fermée par un piston de masse $2m$ et de hauteur h . A l'équilibre, le piston est relié au fond de la boîte par un fil tendu de longueur $2h$ et de masse négligeable. On a fait le vide d'air autour de la boîte ($p_{\text{air}} = 0 \text{ Pa}$).



Question 3 (1 point)

La masse volumique du piston est donnée par

☐ $\frac{2m}{\pi h^2 r}$

☐ $\frac{\pi h^2 r}{2m}$

☐ $\frac{2m}{\pi r^2 h}$

☐ $\frac{\pi r^2 h}{2m}$

☐ $\frac{\pi r^2 h}{m}$

☐ $\frac{m}{\pi r^2 h}$

Question 4 (2 points)

Le centre de masse de l'objet formé par le piston et la boîte se trouve sur la droite définie par le fil, à une distance d du fond de la boîte, avec

☐ $d = \frac{3}{2}h$

☐ $d = \frac{7}{5}h$

☐ $d = 2h$

☐ $d = \frac{3}{5}h$

☐ $d = h$

☐ $d = \frac{2}{5}h$

☐ $d = \frac{8}{5}h$

☐ $d = \frac{5}{2}h$

Question 5 (1 point)

Soit T la norme de la force (tension) mesurée dans le fil. La pression du gaz enfermé dans la boîte a pour expression :

☐ $(2mg + T)/(\pi r^2)$

☐ $2mg - T$

☐ $(2mg - T)/(\pi r^2)$

☐ $\pi r^2(2mg + T)$

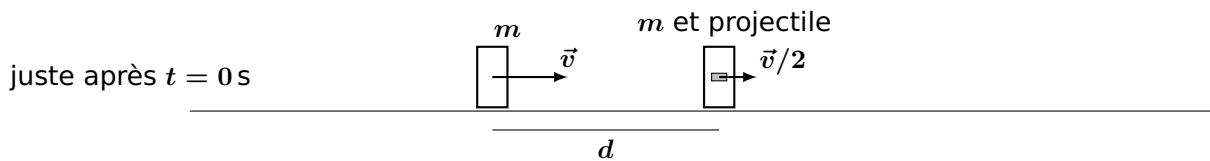
☐ $2mg + T$

☐ $\pi r^2(2mg - T)$



Enoncé pour les trois prochaines questions

Deux chariots identiques de masse m se déplacent vers la droite sans frottement sur un rail horizontal. Le chariot le plus à gauche possède une vitesse $\vec{v}$, alors que l'autre chariot a une vitesse $2\vec{v}$. A un instant $t = 0$ s, un projectile tiré de la droite vers la gauche s'encastre dans le chariot le plus rapide. Juste avant l'impact, le projectile, de masse inconnue, a une vitesse $-10\vec{v}$. Juste après l'impact, on observe que les deux chariots sont séparés d'une distance d et que l'objet composé du chariot et du projectile se déplace désormais à une vitesse $\vec{v}/2$.



Question 6 (2 points)

La masse du projectile vaut

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| ☐ $4m/21$ | ☐ $m/7$ | ☐ m | ☐ $5m/21$ |
| ☐ $2m$ | ☐ $m/5$ | ☐ $m/2$ | ☐ $m/21$ |

Question 7 (1 point)

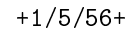
Le temps t_r auquel les deux chariots (dont l'un avec le projectile) se rencontrent est donné par

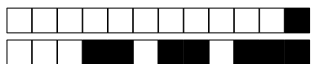
- | | | |
|---|---|---|
| ☐ $\ \vec{v}\ /d$ | ☐ Le temps t_r n'existe pas : la rencontre n'a pas lieu. | ☐ $2d/\ \vec{v}\ $ |
| ☐ $d/(2\ \vec{v}\)$ | ☐ $d/(3\ \vec{v}\)$ | ☐ $d/\ \vec{v}\ $ |

Question 8 (1 point)

Laquelle des propositions suivantes caractérise la vitesse $\vec{v}_{CM}$ du centre de masse du système constitué des deux chariots avant l'impact (sans le projectile) :

- | | | |
|--|---|--|
| ☐ $\vec{v}_{CM} = \frac{3}{2}\vec{v}$ | ☐ $\vec{v}_{CM} = \vec{v}$ | ☐ $\vec{v}_{CM} = \frac{1}{3}\vec{v}$ |
| ☐ $\vec{v}_{CM} = \frac{2}{3}\vec{v}$ | ☐ $\vec{v}_{CM} = \vec{0}$ m/s | ☐ $\vec{v}_{CM}$ n'est pas constante |



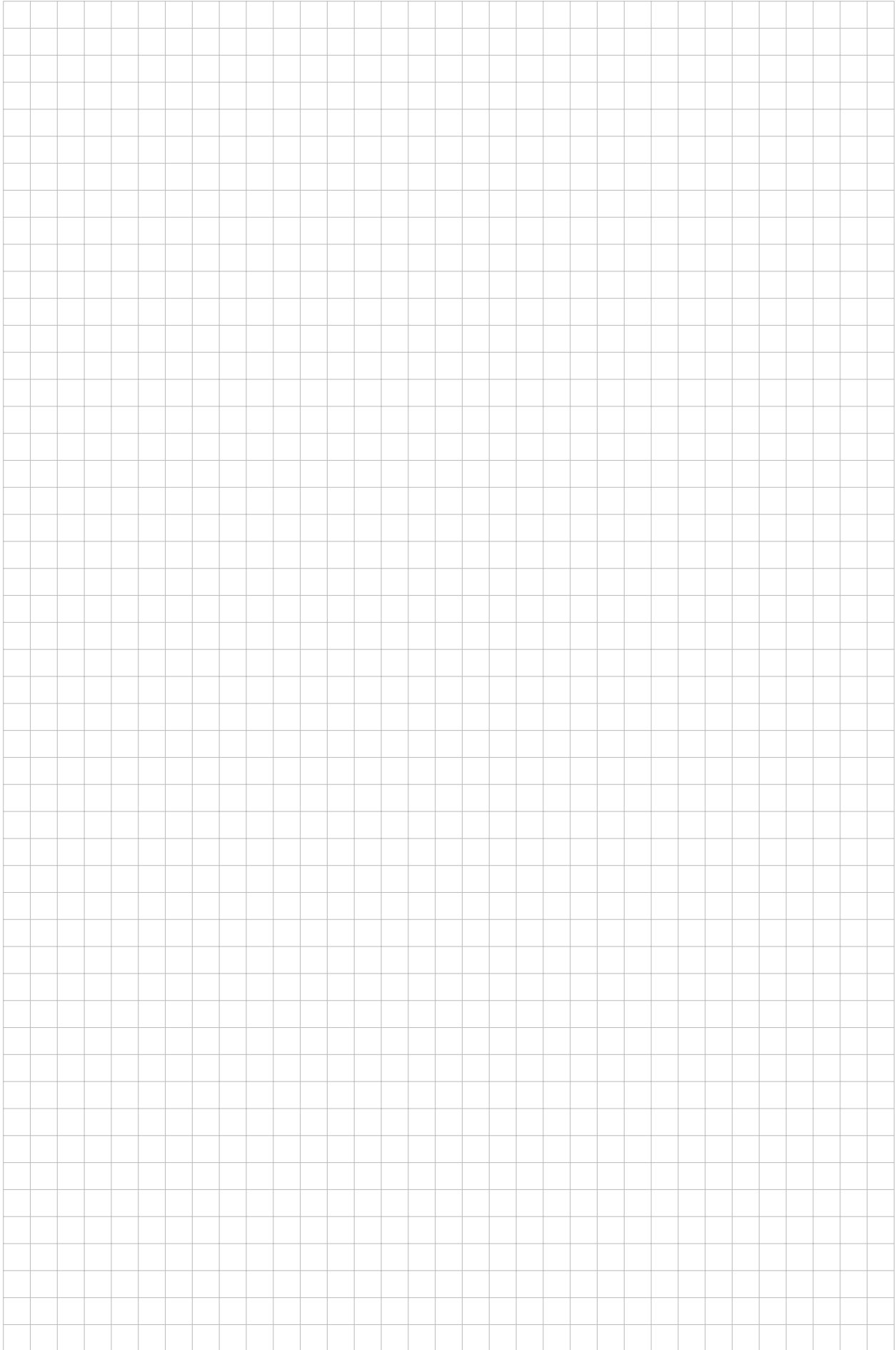


+1/6/55+





+1/7/54+

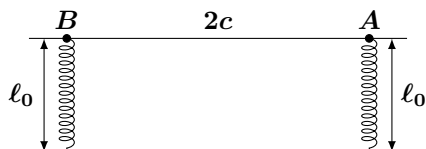




Question 10: Cette question est notée sur 5 points.

	.5		.5		.5		.5		.5		
	0		1		2		3		4		5

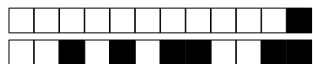
Sur un plafond, on considère deux points A et B séparés d'une distance $2c$. En chacun des points est attaché un ressort de longueur naturelle ℓ_0 ($\ell_0 < 2c$) et de constante de rappel k .



On joint les extrémités libres des ressorts et y suspend un bloc C .

Quelle doit être la masse du bloc pour que, au repos, le triangle ABC soit équilatéral (les trois côtés de même longueur) ?





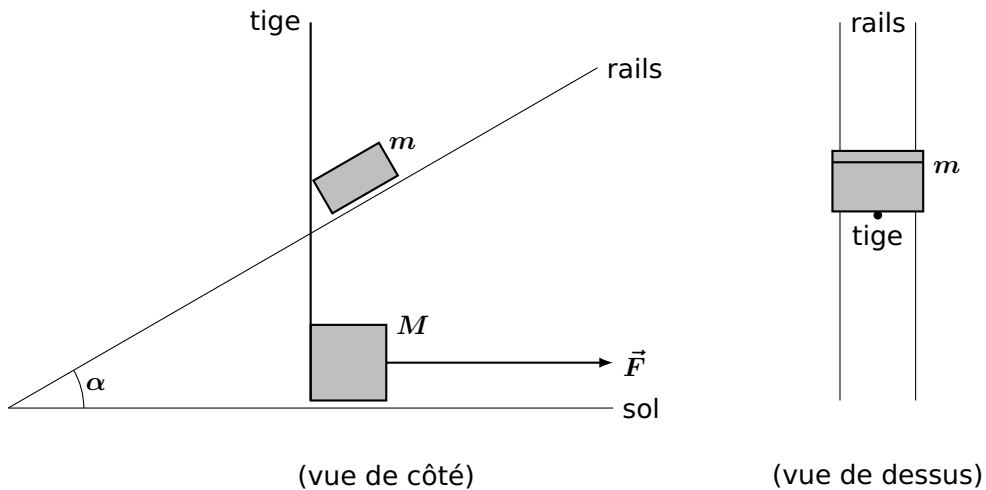




Question 11: Cette question est notée sur 8 points.

	.5	.5	.5	.5	.5		.5	.5	.5
0	1	2	3	4	5	6	7	8	

Un petit chariot de masse m peut glisser sur deux rails inclinés d'un angle α .



Sur le sol en-dessous de ces rails, un grand chariot de masse M est tiré avec une force $\vec{F}$ horizontale. Une tige verticale de masse négligeable est fixée sur le grand chariot et entraîne le petit chariot vers le haut (la tige passe entre les rails).
On admet que tous les frottements sont négligeables.

Déterminez entièrement l'accélération du petit chariot.

