



# 1

Enseignants: Burmeister, Sauser  
Physique - CMS  
3 novembre 2025  
Durée : 90 minutes

## Dalton Joe

SCIPER : **987654**

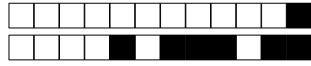
Signature

Absent.e

**Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page. Ce document est imprimé recto-verso, il contient 8 questions et 16 pages, les dernières pouvant être vides. Le total est de 25 points. 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·es se réservent le droit de l'annuler.
- Les dessins peuvent être faits au crayon en appuyant bien.
- Dans les éventuelles applications numériques, on posera  $||\vec{g}|| = g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- Répondez dans l'espace prévu (**aucune** feuille supplémentaire ne sera fournie).
- 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<br>Antwort auswählen  | ne PAS choisir une réponse   NOT select an answer<br>NICHT Antwort auswählen | Corriger une réponse   Correct an answer<br>Antwort korrigieren |
|  |  |   |
| ce qu'il ne faut <b>PAS</b> faire   what should <b>NOT</b> be done   was man <b>NICHT</b> tun sollte             |  |   |
|  |  |   |



## Première partie, cinq questions à choix unique

### Énoncé pour les trois prochaines questions

Sur la planète Mars, un cosmonaute de 100 kg observe que lorsqu'il se trouve en équilibre sur une balance, cette dernière indique une valeur  $P_M$ . De retour sur Terre, en refaisant la même expérience à l'aide de la même balance, le cosmonaute obtient une valeur  $P_T = \frac{5}{2}P_M$ .

Nous allons supposer que le rayon  $R_M$  de la planète Mars vérifie  $R_M = \frac{1}{2}R_T$ , où  $R_T$  est le rayon de la Terre. La balance utilisée est de masse négligeable et ses faces horizontales supérieure et inférieure sont des carrés de 20 cm de côté.

#### Question 1 (1.5 points)

Que peut-on dire de la masse  $M_M$  de la planète Mars par rapport à la masse  $M_T$  de la planète Terre ?

$M_M = 5M_T$

$M_M = \frac{5}{2}M_T$

$M_M = \frac{2}{5}M_T$

$M_M = \frac{1}{10}M_T$

$M_M = \frac{1}{5}M_T$

$M_M = 10M_T$

#### Question 2 (1 point)

Quelle est la pression moyenne exercée par la balance sur le sol de la planète Mars ?

$\frac{1}{4} \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

$10^4 \text{ N}$

1 N

$10^4 \text{ N/m}^2$

$\frac{1}{4} \cdot 10^5 \text{ N}$

$1 \text{ N/m}^2$

#### Question 3 (0.5 point)

Que peut-on dire du volume  $V_M$  de la planète Mars par rapport au volume  $V_T$  de la planète Terre ?

$V_M = \frac{1}{2}V_T$

$V_M = \frac{1}{4}V_T$

$V_M = 4V_T$

$V_M = 8V_T$

$V_M = 2V_T$

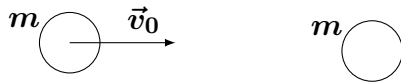
$V_M = \frac{1}{8}V_T$

**Énoncé pour les deux prochaines questions**

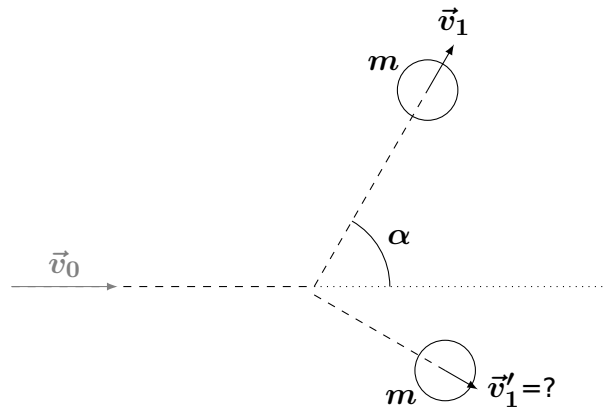
Sur une patinoire horizontale, un disque de masse  $m$  est envoyé avec une vitesse  $\vec{v}_0$  sur un second disque identique, au repos. Juste après le choc, on observe que le premier disque se déplace avec une vitesse  $\vec{v}_1$  de norme  $\|\vec{v}_1\| = \|\vec{v}_0\|/2$  et faisant un angle  $\alpha = \pi/3$  avec la direction qu'il suivait avant le choc. Le second disque a quant à lui une vitesse  $\vec{v}'_1$  inconnue après le choc.

La situation avant et après le choc est représentée ci-dessous, vue de dessus. Les frottements entre la patinoire et les disques sont supposés négligeables.

Situation avant le choc :



Situation après le choc :

**Question 4** (2 points)

Que peut-on dire de la vitesse  $\vec{v}'_1$  du second disque après le choc ?

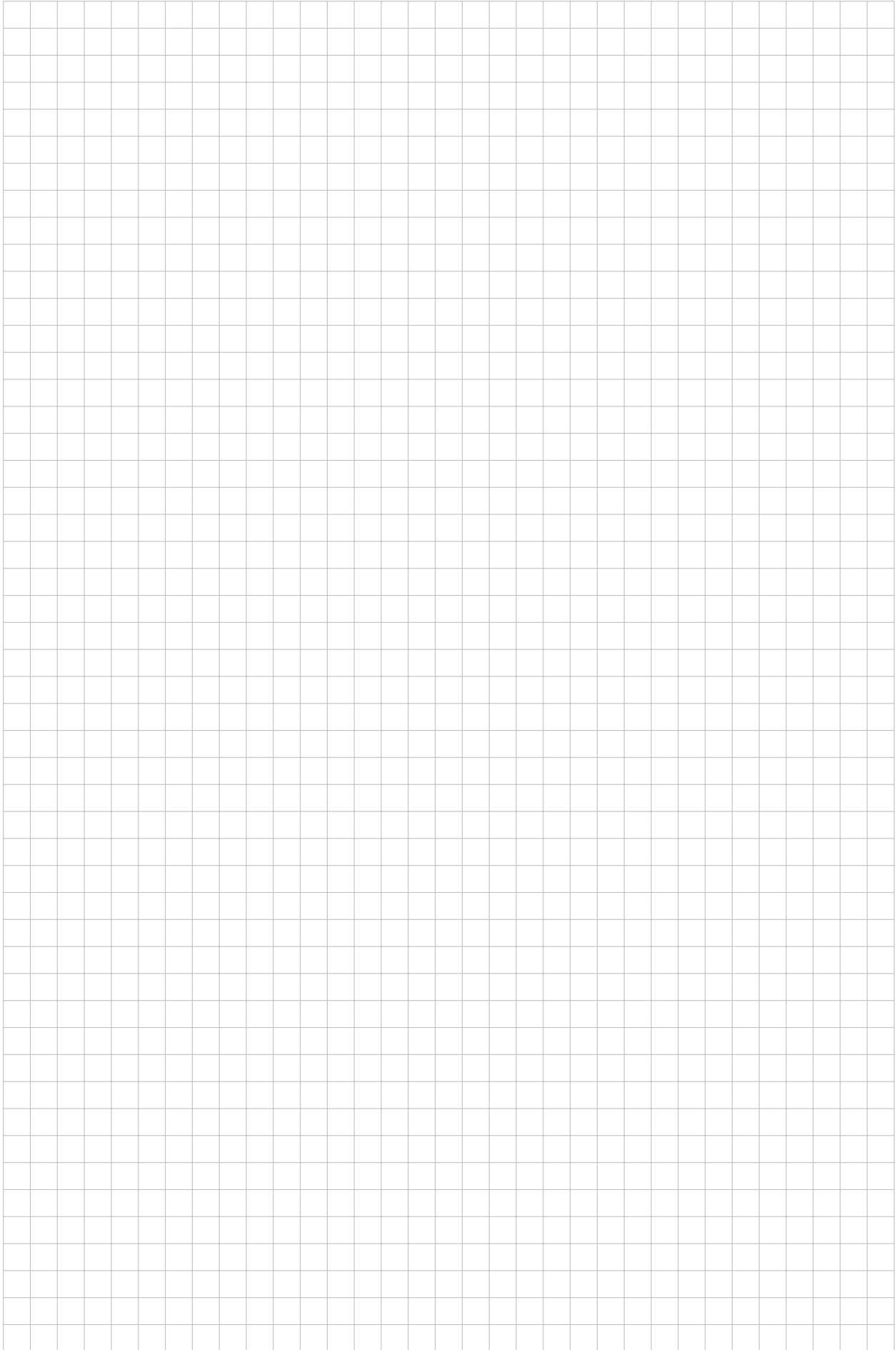
- La norme de  $\vec{v}'_1$  vaut  $\|\vec{v}_0\|/2$ .
- La composante de  $\vec{v}'_1$  selon la direction perpendiculaire à  $\vec{v}_0$  vaut  $\|\vec{v}_0\|/2$ .
- La composante de  $\vec{v}'_1$  selon la direction donnée par  $\vec{v}_0$  vaut  $3\|\vec{v}_0\|/4$ .
- La composante de  $\vec{v}'_1$  selon la direction donnée par  $\vec{v}_0$  vaut  $\|\vec{v}_0\|/2$ .
- La composante de  $\vec{v}'_1$  selon la direction perpendiculaire à  $\vec{v}_0$  vaut  $3\|\vec{v}_0\|/4$ .

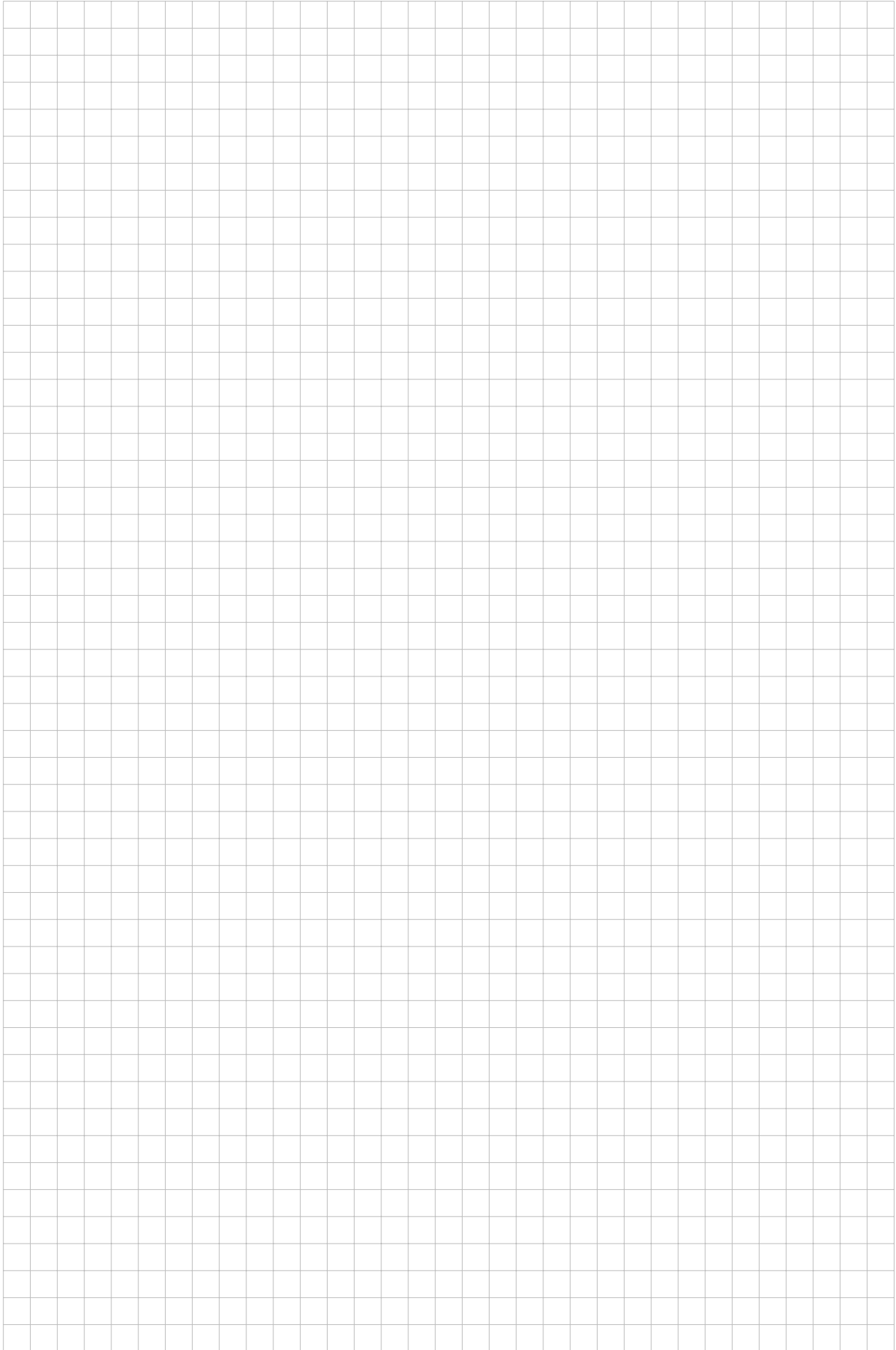
**Question 5** (1 point)

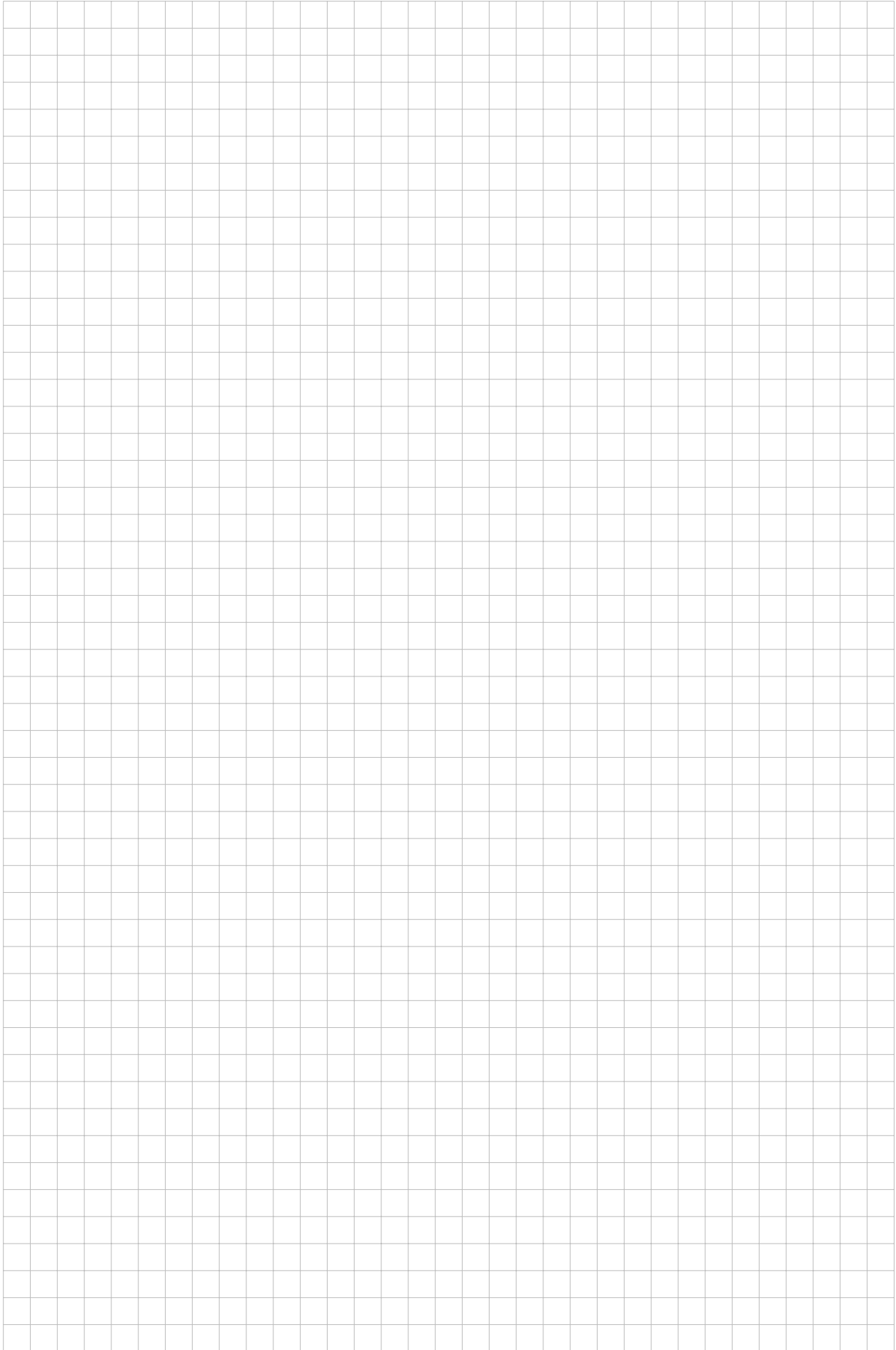
Que peut-on dire du mouvement du centre de masse (CM) de l'objet formé des deux disques ?

- La trajectoire du CM est une parabole dont l'axe est de direction parallèle à  $\vec{v}_0$ .
- Le CM se déplace en ligne droite à la vitesse  $\vec{v}_0/2$ .
- Le CM est immobile.
- Le CM se déplace en ligne droite à la vitesse  $\vec{v}_0$ .
- Le CM se déplace en ligne droite à la vitesse  $2\vec{v}_0$ .

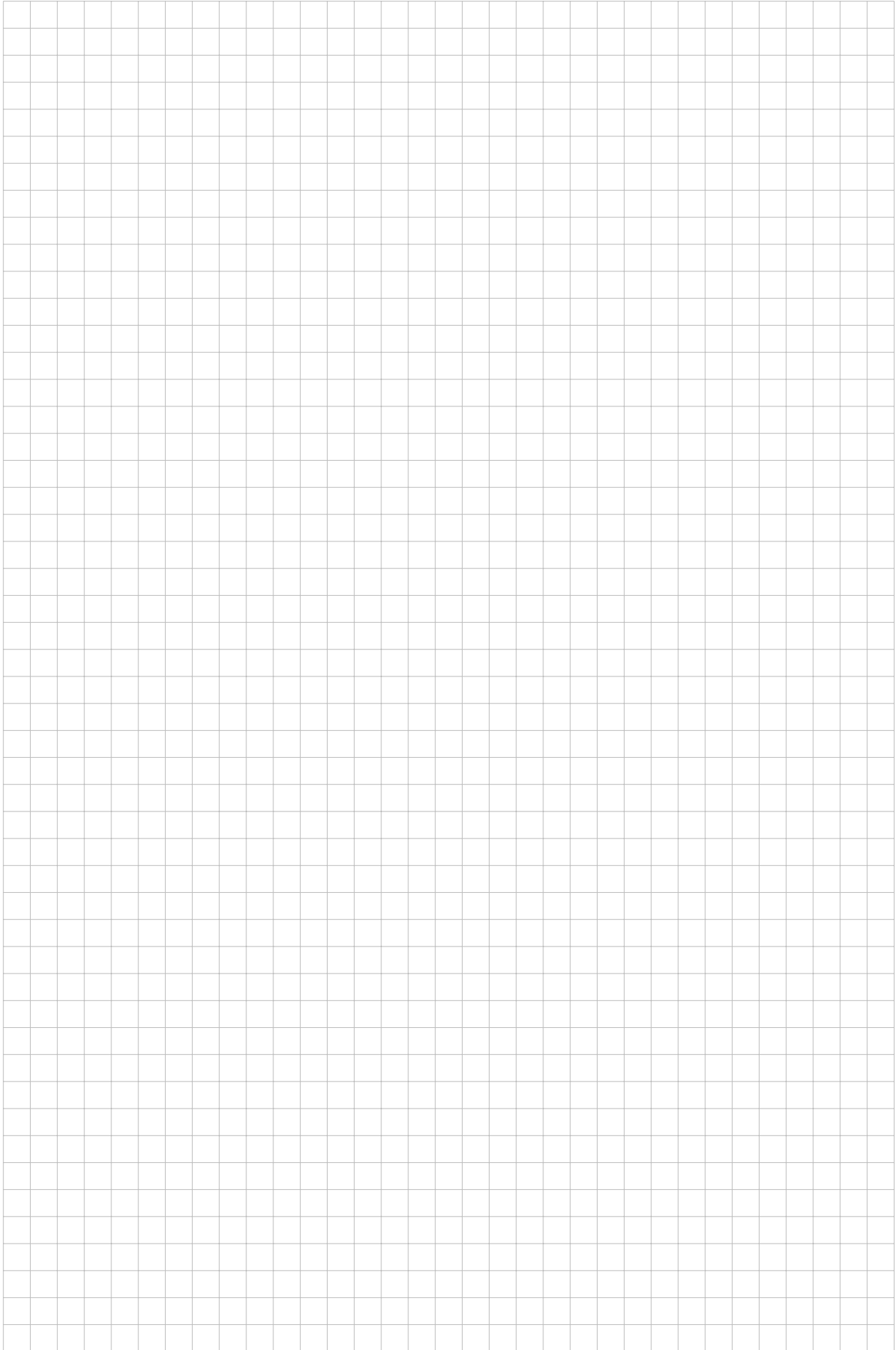




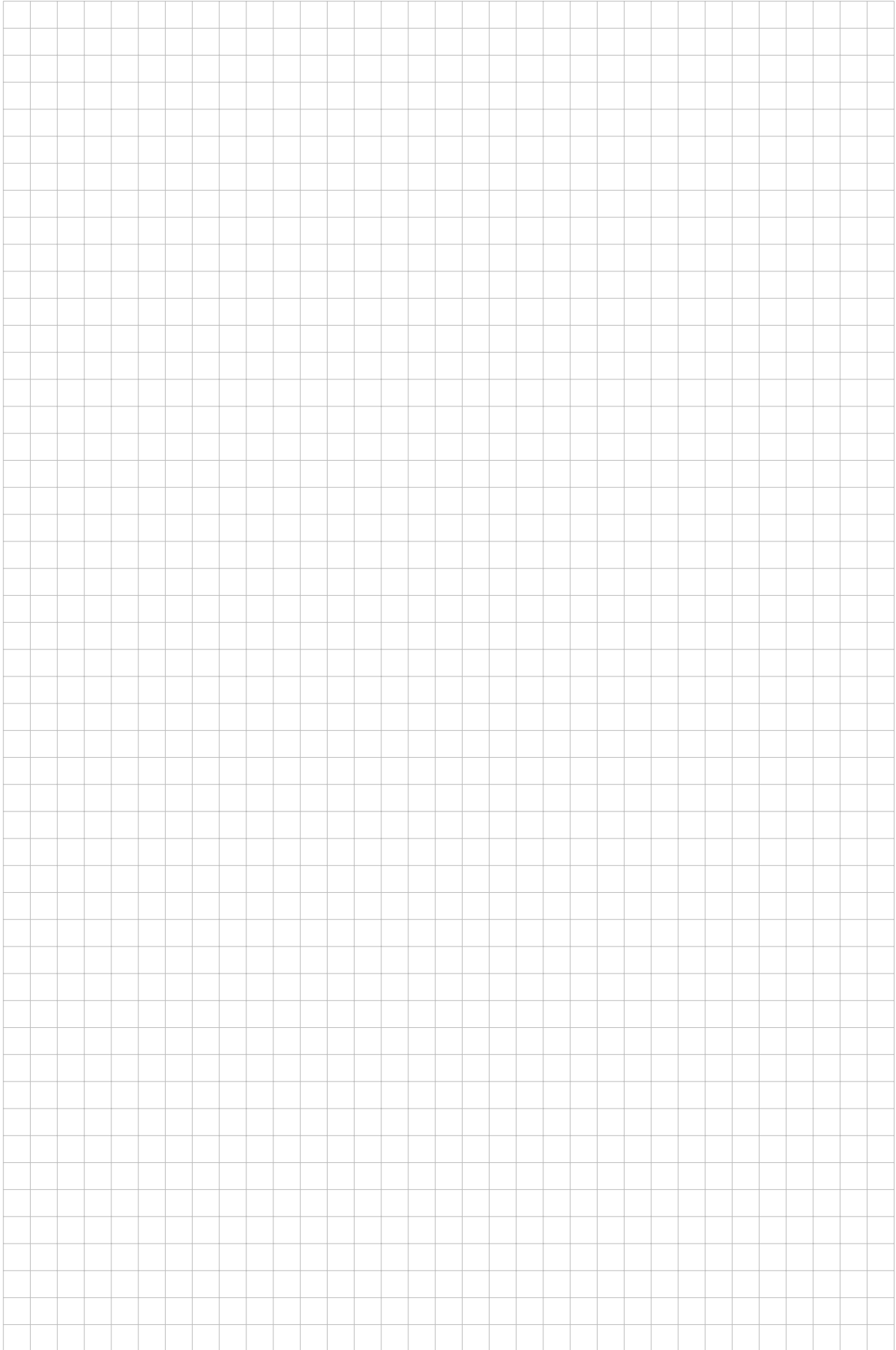










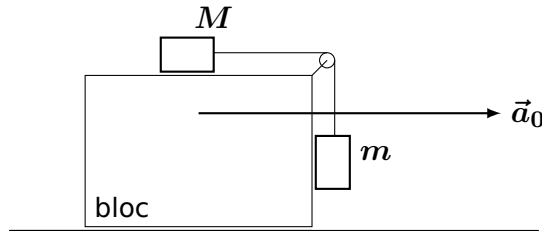




**Question 8:** Cette question est notée sur 7 points.

|                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Sur une table, on fait en sorte de donner à un bloc une accélération horizontale constante  $\vec{a}_0$ . Sur le bloc est fixée une poulie sur laquelle passe un fil inélastique reliant une masse  $M$ , pouvant glisser sur la face supérieure du bloc, et une masse  $m$ , pouvant glisser le long de la face avant du bloc.



Tous les frottements sont supposés négligeables.

- (a) Dans le cas où la poulie est bloquée (elle ne tourne donc pas : c'est comme s'il y avait deux fils séparés), déterminez entièrement toutes les forces exercées sur  $M$  et toutes les forces exercées sur  $m$ .
- (b) Dans le cas où la poulie peut tourner librement, déterminez l'accélération de  $M$  et celle de  $m$ .

