

# Expérience : La machine d'Atwood

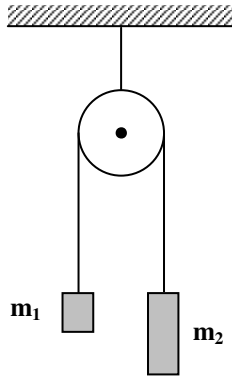
Nom :  
Prénom :

Groupe :  
Date :

## But

Déterminer la relation entre l'accélération d'une machine d'Atwood et les masses qu'elle contient.  
Calculer la gravitation terrestre  $g$ .

## Schéma du montage expérimental



- $m_1 < m_2$
- Hypothèses : les masses du fil et de la poulie sont négligeables, ainsi que tous les frottements.

## Méthode

- Mesurer les accélérations pour différentes masses  $m_1$  et  $m_2$ , mais sans changer la masse totale  $m_T = m_2 + m_1$ .
- Représenter graphiquement  $a$  en fonction de  $\Delta m$ .
- Mesurer les accélérations pour différentes masses  $m_1$  et  $m_2$ , mais sans changer la différence de masse  $\Delta m = |m_2 - m_1|$ .
- Représenter graphiquement  $a$  en fonction de  $1/m_T$
- À l'aide de ces deux graphiques, établir la relation entre  $a$ ,  $m_1$  et  $m_2$ .

## Résumé théorique

Les lois de Newton.

## Manipulations

### Expérience 1 : $m_T$ reste constante

- À chaque extrémité du fil, accrocher une masse de 60 g.
- Sur la masse de droite, accrocher 11 surcharge de 1 g chacune et mesurer 3 fois l'accélération.
- Déplacer une surcharge de la masse de droite sur celle de gauche et mesurer 3 fois l'accélération.
- Déplacer une 2<sup>ème</sup> surcharge de la masse de droite sur celle de gauche et mesurer 3 fois l'accélération.
- Déplacer une 3<sup>ème</sup> surcharge de la masse de droite sur celle de gauche et mesurer 3 fois l'accélération.
- ...
- Déplacer une 11<sup>ème</sup> surcharge de la masse de droite sur celle de gauche et mesurer 3 fois l'accélération.

### Expérience 2 : $\Delta m$ reste constante

- À une extrémité du fil, accrocher une masse de 60 g et à l'autre extrémité, une masse de 70 g puis mesurer 3 fois l'accélération.
- Sur les masses de gauche et de droite, accrocher une surcharge de 10 g et mesurer 3 fois l'accélération.
- Sur les masses de gauche et de droite, accrocher une 2<sup>ème</sup> surcharge de 10 g et mesurer 3 fois l'accélération.
- Sur les masses de gauche et de droite, accrocher une 3<sup>ème</sup> surcharge de 10 g et mesurer 3 fois l'accélération.
- ...

- Sur les masses de gauche et de droite, accrocher une 10<sup>ème</sup> surcharge de 10 g et mesurer 3 fois l'accélération.

### Exploitation des mesures

- a) Pour l'expérience 1, représentez graphiquement  $a$  en fonction de  $\Delta m$  et tracez la droite moyenne. Exprimez par une phrase, la relation entre l'accélération  $a$  et les masses  $m_1$  et  $m_2$ . Exprimez par une formule, la relation entre l'accélération  $a$  et les masses  $m_1$  et  $m_2$ .
- b) Pour l'expérience 2, représentez graphiquement  $a$  en fonction de  $1/m_T$  et tracez la droite moyenne. Exprimez par une phrase, la relation entre l'accélération  $a$  et les masses  $m_1$  et  $m_2$ . Exprimez par une formule, la relation entre l'accélération  $a$  et les masses  $m_1$  et  $m_2$ .
- c) Exprimez par une unique formule combinant les deux précédentes, la relation entre l'accélération  $a$  et les masses  $m_1$  et  $m_2$ .

### Questions

- a) Faites un schéma de la machine d'Atwood sur lequel vous représenterez toutes les forces qui s'y exercent.
- b) Exprimez algébriquement la force résultante qui s'exerce sur la machine d'Atwood.
- c) Appliquez à la machine d'Atwood, la 2<sup>ème</sup> loi de Newton puis exprimez algébriquement l'accélération en fonction de  $m_1$ ,  $m_2$  et la gravitation  $g$ .
- d) À l'aide de cette expression et de vos graphiques, calculez la valeur de la gravitation terrestre  $g$ .
- e) Donnez la valeur de la gravitation terrestre qui figure dans les tables puis calculez l'erreur relative  $\Delta g/g$  de votre résultat.

### Discussion des résultats

Comment expliquer la différence entre votre valeur calculée de  $g$  et celle donnée dans les tables ?

### Conclusion

---

## Contenu du rapport

Pour le prochain cours de physique, vous rendrez un rapport (sur des feuilles séparées) contenant :

- Le but de l'expérience.
- Un schéma avec légende du dispositif expérimental.
- Les tableaux de mesures.
- Les graphiques.
- Les réponses aux questions posées.
- Vos calculs et résultats clairement présentés.
- La discussion des résultats.
- La conclusion.

**Mesures**Expérience 1

Nombre de surcharges à gauche	$m_1$ [kg]	Nombre de surcharges à droite	$m_2$ [kg]	$m_T$ [kg]	$\Delta m$ [kg]	$a_1$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_2$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_3$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_m$ [cm/s <sup>2</sup> ]
0		11							
1		10							
2		9							
3		8							
4		7							
5		6							
6		5							
7		4							
8		3							
9		2							
10		1							
11		0							

Expérience 2

Nombre de surcharges à gauche et à droite	$m_1$ [kg]	$m_2$ [kg]	$\Delta m$ [kg]	$m_T$ [kg]	$1/m_T$ [1/kg]	$a_1$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_2$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_3$ [cm/s <sup>2</sup> ]	$a_m$ [cm/s <sup>2</sup> ]
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									