

Deuxième loi de Newton

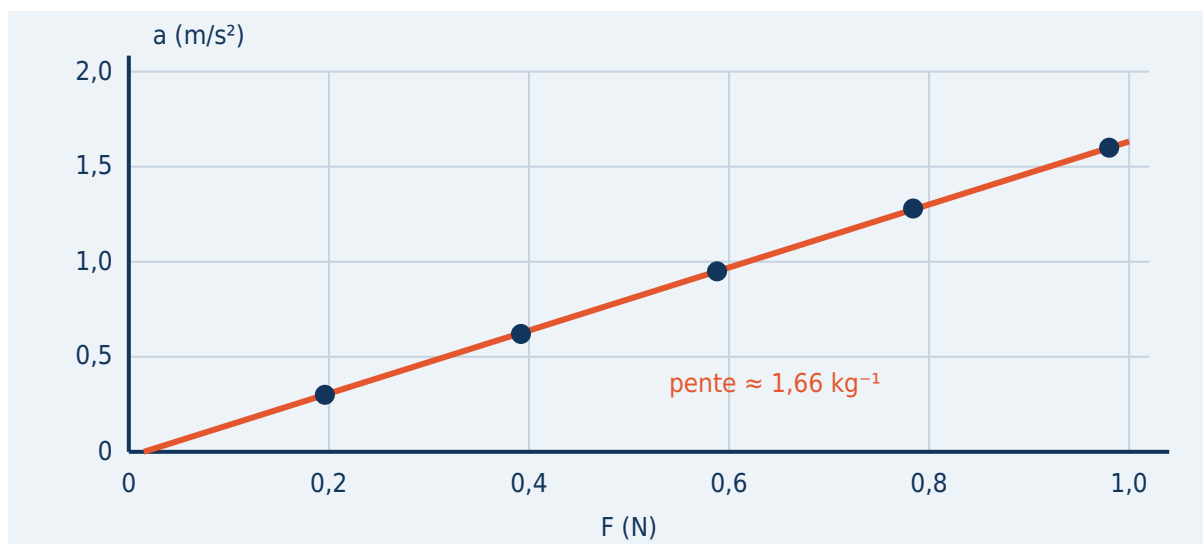
Corrigé du TP - niveau Terminale

Voici le corrigé du TP sur la deuxième loi de Newton : mesures types, droite $a = f(F)$, détermination de la masse totale et compte rendu modèle. Tes valeurs peuvent varier légèrement selon le rail et les frottements.

Ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types : corrigé du TP sur Newton

m_2 (kg)	$F = m_2 g$ (N)	t moyen (s)	$a = 2d \div t^2$ (m/s ²)
0,020	0,196	2,31	0,30
0,040	0,392	1,61	0,62
0,060	0,588	1,30	0,95
0,080	0,784	1,12	1,28
0,100	0,980	1,00	1,60



La droite $a = f(F)$ a pour pente $1/M$; elle coupe l'axe des abscisses très près de zéro (frottement résiduel d'environ 0,015 N).

Réponses aux questions

1. Chariot : poids P_1 , réaction du rail R (se compensent), tension T du fil vers la poulie, frottement f résiduel opposé au mouvement. Masse suspendue : poids $P_2 = m_2 g$ vers le bas et tension T vers le haut.
2. Chariot : $T - f = m_1 a$. Masse : $m_2 g - T = m_2 a$. Addition : **$m_2 g - f = (m_1 + m_2) a$** ,

donc $a = (m_2 g - f) \div (m_1 + m_2)$.

3. La somme des forces est constante, donc a est constante : le mouvement est rectiligne uniformément accéléré. Partant du repos, $d = \frac{1}{2} a t^2$ donc **$a = 2d \div t^2$** .
Exemple : $a = 2 \times 0,80 \div 2,31^2 = 1,60 \div 5,34 \approx 0,30 \text{ m/s}^2$.
4. Calculs de F : $0,020 \times 9,8 = 0,196 \text{ N}$, etc. Les points sont alignés sur une **droite** proche de l'origine : a est proportionnelle à F .
5. Coefficient directeur : $(1,60 - 0,30) \div (0,980 - 0,196) = 1,30 \div 0,784 \approx 1,66 \text{ kg}^{-1}$. La pente vaut $1/M$ donc **$M = 1 \div 1,66 \approx 0,60 \text{ kg}$** : accord avec $0,600 \text{ kg}$.
6. On garde la **masse totale M constante** (le chariot et les masses accélèrent ensemble). Ajouter des masses sur le crochet sans en retirer du chariot changerait M et l'accélération ne serait plus proportionnelle à F .
7. La droite coupe l'axe des abscisses à $F \approx 0,015 \text{ N}$: c'est la force de frottement résiduelle f , que la traction doit compenser avant que le chariot ne parte. Elle est très faible devant les forces mesurées (inférieure à 8 % de la plus petite).
8. Incertitudes : le **temps de réaction** au chronomètre (environ $0,1 \text{ s}$, réduit en faisant la moyenne de plusieurs essais ou en filmant) ; la **distance** d mal repérée et le fil non horizontal ; la masse de la poulie.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons vérifié la deuxième loi de Newton avec un chariot tiré par le poids d'une masse suspendue, la masse totale du système étant maintenue constante à $0,600 \text{ kg}$. En mesurant la durée t d'un parcours de $0,80 \text{ m}$ pour cinq forces F de $0,196 \text{ N}$ à $0,980 \text{ N}$, nous avons calculé les accélérations $a = 2d \div t^2$ qui vont de $0,30$ à $1,60 \text{ m/s}^2$. Le graphique $a = f(F)$ est une droite, ce qui confirme que l'accélération est proportionnelle à la force. Son coefficient directeur, $1,66 \text{ kg}^{-1}$, correspond à l'inverse de la masse totale : $M = 0,60 \text{ kg}$, valeur conforme à la pesée. L'ordonnée à l'origine non nulle indique un frottement résiduel d'environ $0,015 \text{ N}$. Les incertitudes viennent surtout du chronométrage. Ce TP valide $\Sigma F = m a$: à masse constante, a est proportionnelle à ΣF .

Erreurs fréquentes en TP

- Ajouter des masses sur le crochet sans les retirer du chariot : la masse totale change.
- Oublier que la force motrice est $m_2 g$ et non le poids total.
- Prendre une seule mesure de durée au lieu d'une moyenne.
- Calculer a avec $a = d \div t^2$ au lieu de $2d \div t^2$.
- Ne pas vérifier que le fil est horizontal entre le chariot et la poulie.

Retour au TP