

TP physique n°4 :

Bilan des forces s'exerçant sur un système.

Force de rappel d'un ressort et force de frottement solide

Objectifs du TP :

-  Déterminer la valeur de la force de rappel d'un ressort.
-  Réaliser des bilans de forces s'exerçant sur des systèmes.
-  Réaliser une projection de forces dans un repère orthonormé pour déterminer la valeur de la force de frottement solide.

I) Etude de la force de rappel exercée par un ressort :

Donnée : constante de gravitation terrestre $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

Matériel disponible : masses marquées, potence, ressort sur potence, règle graduée, masse inconnue.

I-A) Etude préliminaire :

On étudie les forces qui s'exercent sur un solide de masse m , accroché à l'extrémité d'un ressort suspendu à une potence.

I-A-1) Préciser le référentiel d'étude et le système que nous devons étudier.

I-A-2) Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le système étudié. Préciser les caractéristiques de ces forces.

I-A-3) Faire un schéma de l'expérience et représenter ces forces par un vecteur.

I-A-4) Le système étant en position d'équilibre, en déduire la valeur de la force de rappel F_R du ressort en fonction de la valeur de (ou des) autre(s) force(s) qui s'exerce(nt) sur le solide.

I-B) Etude de la force de rappel du ressort en fonction de son allongement x :

Suspendre des masses marquées m au ressort. Mesurer avec précision l'allongement x du ressort.

I-B-1) Compléter le tableau ci-dessous :

m (en g)	0	50	100	150	200
x (en cm)					
F_R (en N)					

I-B-2) A l'aide du logiciel Regressi, tracer la courbe $F_R = f(x)$.

I-B-3) Que constate-t-on ?

I-B-4) On appelle constante de raideur la pente de la droite obtenue et on la note k . Indiquer la relation entre la valeur de la force de rappel F_R , la constante k et l'allongement x du ressort.

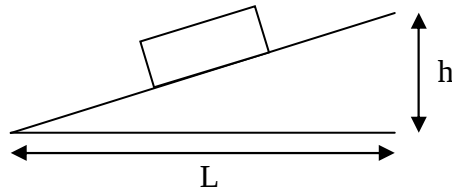
I-B-5) On accroche un solide de masse inconnue au ressort. Déduire de la courbe la valeur de la force de rappel du ressort.

I-B-6) En déduire la valeur de la masse de ce solide.

II) Force de frottement solide :

II-A) Equilibre d'un morceau de bois :

On étudie maintenant l'équilibre d'un solide en bois posé sur un plan incliné.



II-A-1) Représenter sur un schéma, l'ensemble des forces exercées sur le système.

II-A-2) Déterminer expérimentalement l'angle entre l'horizontale et la direction du plan incliné. On notera α cet angle. (*Penser à la trigonométrie*)

II-A-2) Relever la masse du morceau de bois. En déduire la valeur de son poids.

II-A-3) Ecrire la relation vectorielle qui existe entre toutes les forces qui s'appliquent au système.

II-B) Détermination de la valeur de la force de frottement et de la réaction du support:

On considère un repère orthonormé (O, x, y) , dont l'origine correspond au centre de gravité du solide, et dont l'axe (Ox) est parallèle au plan incliné.

On réalise ensuite une projection des vecteurs forces sur ce repère, en prenant comme unique point d'application de toutes les forces le centre du repère (donc le centre de gravité du solide).

II-B-1) Tracer les différents vecteurs forces sur ce repère orthonormé.

II-B-2) Ou retrouve t-on l'angle α du plan incliné ?

II-B-3) Déterminer dans ce repère orthonormé les composantes des différents vecteurs forces.

II-B-4) Projeter alors la relation vectorielle de la question II-A-3, et déterminer les deux relations qui existent entre les composantes des vecteurs forces.

II-B-5) En déduire les valeurs de la force de frottement et de la réaction du support.

Pour s'entraîner :

Exercice 24 p 73

Exercice 17 p 72

Exercice 18 p 72