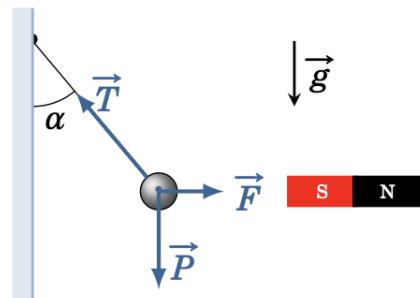


**Exercice 1** Force magnétique - *FemtoPhysique* (★★★)

Une bille d'acier de masse $m = 200\text{g}$, fixée à l'extrémité d'un fil de longueur $l = 50\text{cm}$ est attirée par un aimant de telle sorte qu'à l'équilibre, le fil s'incline de $\alpha = 50^\circ$. On prendra le champ de pesanteur terrestre $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Q1 Calculer la force magnétique que ressent la bille d'acier ainsi que la tension du fil.

**Exercice 2** Exercice de ressort simple (★)

Un ressort vertical de raideur k et de longueur au repos L_0 est fixé en son point supérieur. On suspend à son extrémité inférieure un solide de masse m qui reste au repos (équilibre statique).

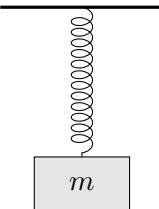
Données

Lorsqu'un ressort de raideur k est étiré ou comprimé d'une longueur ΔL par rapport à sa longueur au repos L_0 , il exerce sur le point d'attache une **force de rappel** :

$$\vec{F}_{\text{ressort}} = -k \Delta L \vec{u}$$

avec :

- k : raideur du ressort (en $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$);
- $\Delta L = L - L_0$: allongement (ou compression) du ressort ;
- \vec{u} : vecteur unitaire orienté selon l'axe du ressort (du point fixe vers le solide).



Q1 Définir précisément le **système** étudié et choisir un **référentiel** adapté.

Q2 Faire le **bilan des forces** exercées sur le solide. Représenter ces forces sur un schéma en indiquant leurs directions et sens.

Q3 Énoncer le **principe d'inertie** et l'appliquer ici pour écrire l'équation d'équilibre.

Q4 En déduire l'expression de l'**allongement** ΔL du ressort à l'équilibre (en fonction de m , g et k) puis l'expression de la **longueur** L du ressort chargé à l'équilibre.

Q5 Calculer numériquement L pour les valeurs suivantes :

$$L_0 = 0,10 \text{ m}, \quad k = 50 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}, \quad g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, \quad m_1 = 0,20 \text{ kg}, \quad \text{puis pour} \quad m_2 = 0,50 \text{ kg}$$

Enoncés - *Inspiré de Nathan Terminale S 2009*Exercice 1 Equation horaire - *Lycée Saint-Louis-de-Gonzague, Paris* (★)

Un objet ponctuel de masse $m = 50 \text{ g}$, initialement immobile est soumis à une force \vec{F} **variable au cours du temps**. Le point se trouve à $t = 0 \text{ s}$ à l'origine du repère. La force \vec{F} est toujours orienté suivant l'axe des x.

☰ Données

L'expression de la force est la suivante :

$$F(t) = \lambda t, \quad \text{dans laquelle } \lambda \text{ est une constante}$$

Q1 La valeur de λ est 3. Quelle est son unité ?

Q2 Déterminer l'équation horaire $x(t)$ du point matériel.

Exercice 2 Couple de patineurs - *Lycée du parc, Lyon* (★★)

Un couple de patineurs sur glace se trouve immobile au centre de la piste. A l'instant $t = 0 \text{ s}$, ils se repoussent mutuellement. On négligera les forces de frottement.

Q1 Lister les forces auxquelles est soumis le système patineur + patineuse.

Q2 Les représenter sur un schéma.

Q3 Appliquer le PFD en le projetant sur l'axe horizontal (que l'on notera habilement x).

Q4 Montrer que le centre d'inertie du système patineur + patineuse reste immobile.

Q5 Sachant qu'à $t = 5 \text{ s}$, la distance séparant les deux partenaires est $d = 12 \text{ m}$. Quelle est la vitesse du patineur par rapport au sol ?

☰ Données

- Définition du barycentre des masses :

$$M_1 \cdot x_1 + M_2 \cdot x_2 = (M_1 + M_2) \cdot x_g$$

- Masse du patineur : $M_1 = 65 \text{ kg}$,
- Masse de la patineuse : $M_2 = 50 \text{ kg}$.

**Exercice 3** Arrêt d'un véhicule - *Lycée Léonard Limosin, Limoges* (★ ★)

Une voiture de masse $m = 1242 \text{ kg}$, lancée à 105 km/h sur une piste horizontale et rectiligne, s'arrête en un temps $t = 6,3 \text{ s}$. On suppose que la décelration du véhicule est uniforme. A $t = 0 \text{ s}$ la voiture est positionnée sur l'origine du repère.

Q1 Faites un schéma de la situation, y représenter le vecteur vitesse initiale ainsi que les forces s'appliquant sur la voiture.

Q2 Calculer la valeur de la déceleration.

Q3 En appliquant la 2nd loi de Newton, calculer la force de freinage.

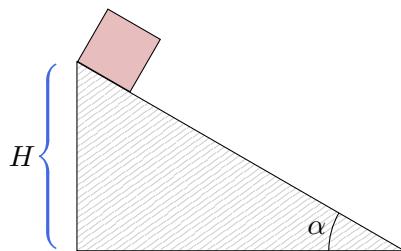
Q4 Calculer la distance d'arrêt du véhicule.

**Exercice 4** Glissement sur un plan incliné - *TSI Lycée Louis Vincent Metz* (★ ★ ★)

Soit un objet de centre d'inertie M et de masse m posé sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale.

On utilise, pour étudier le mouvement, un axe (Ox) colinéaire au plan incliné et dirigé vers le bas et tel que l'origine O coïncide avec le départ de l'objet. L'axe y est naturellement orthogonal avec l'axe x et orienté vers le haut.

On suppose que le contact se fait sans frottement.

**Données**

- $g = 9.81 \text{ N m}^{-1}$
- $H = 0.5 \text{ m}$
- $v_0 = 0 \text{ m.s}^{-1}$
- $\alpha = 30 \text{ degrés.}$

FIGURE 1 – Schéma de la situation

Q1 Représenter sur le schéma le repère à l'instant $t = 0 \text{ s}$.

Q2 Établir l'équation horaire du mouvement.

Q3 En déduire l'expression de la vitesse de l'objet en bas du plan incliné (on notera H la hauteur de l'objet au départ). Faites l'application numérique.