

Un contre-poids pour la plongée

Mise en situation:

Un plongeur de masse 75 Kg, veut observer des dauphins à une profondeur de 25m. Tout équipé (bouteille et accessoires, combinaison, palmes, masque, tuba, etc...), il a un volume est de 80 dm³. Il n'arrive pas à couler, le directeur de palanquée lui dit qu'il ne s'est pas assez lesté (ajout d'une ceinture de plaques d'acier).

Problématique: Quelle masse d'acier, le plongeur doit-il ajouter à sa ceinture pour pouvoir rejoindre les dauphins?

Rappeler la propriété de conversion entre volume, capacité et masse pour l'eau

on suppose que l'eau de mer a les mêmes propriétés que l'eau pure.

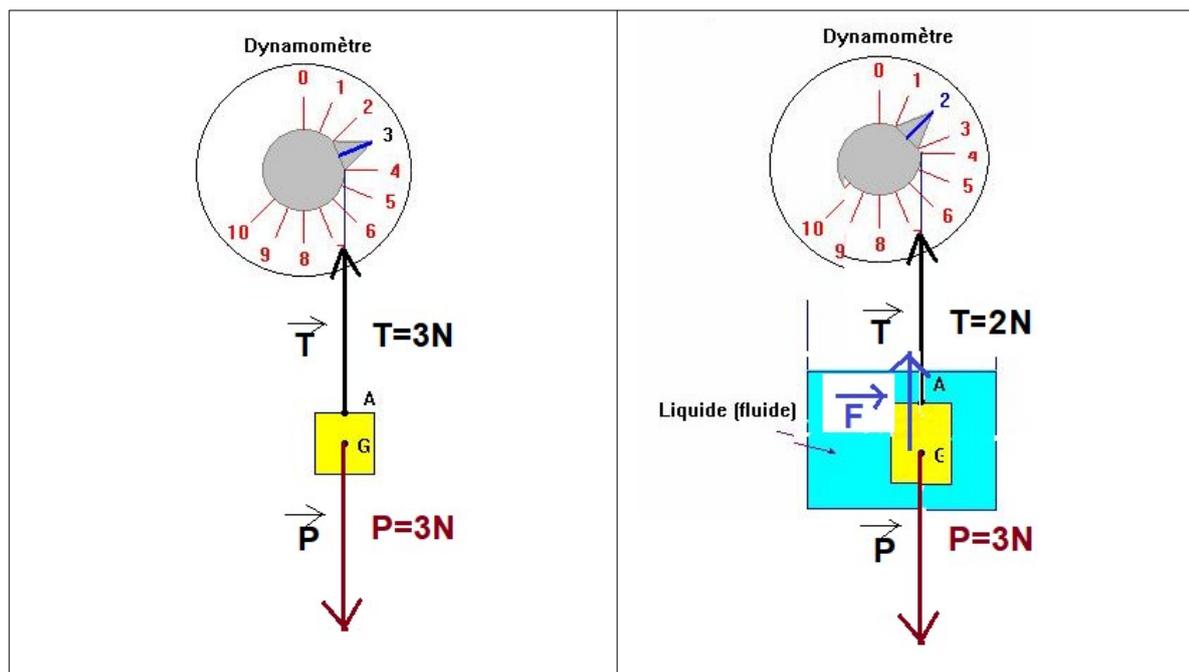
$$1 \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots 1 \text{ L} \rightleftharpoons \dots\dots 1 \text{ Kg}$$

Rappeler la loi de gravité liant poids et masse d'un objet, en précisant les unités.

$$P = m \cdot g$$

P: Poids en Newton (N)
m: Masse en kg
g: constante de gravitation terrestre en (N/kg)

Compléter le diagramme des forces dans les cas suivants.



Un contre-poids pour la plongée

Le poids de l'objet a-t-il changé entre les figure 1 et 2.
Comment peut-on interpréter la différence entre les indications du dynamomètre entre les figures 1 et 2?

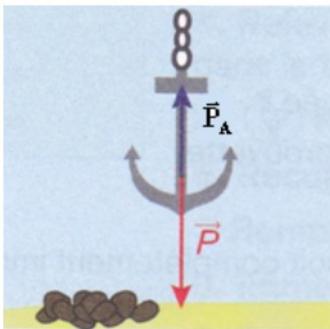
Le poids de l'objet reste inchangé. (L'objet n'a pas perdu de masse).
Le système est cependant en équilibre.
Il existe nécessairement une autre force dirigée vers le haut et de valeur 1N.
Cette force est la poussée d'Archimède et agit sur les objets immergés

Compléter les phrases.

Dans l'eau ou dans un autre fluide la valeur de la force indiquée par le dynamomètre est inférieure à la valeur du poids du solide (S).

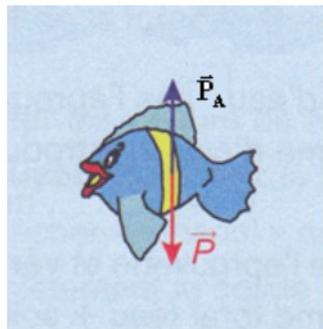
Dans le cas présent, la valeur de la force exercée par l'eau sur le solide (S) est inférieure à la valeur du poids de l'objet.

Tout corps plongé dans un liquide est soumis de la part de ce dernier à une force dont la direction verticale, qui est dirigée du bas vers le haut et dont la valeur dépend de la nature du liquide. Cette force s'appelle la poussée d'Archimède.



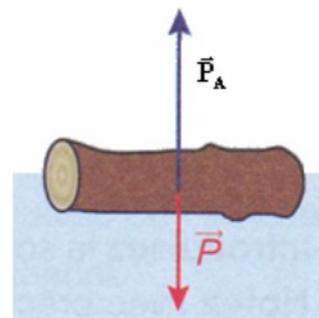
$$P > P_A$$

L'objet tombe vers le fond



$$P = P_A$$

L'objet est en équilibre entre deux eaux



$$P < P_A$$

L'objet remonte vers la surface

Un contre-poids pour la plongée

Quel est le volume de l'objet plongé dans l'eau? Comment le mesure-t-on?

On mesure le niveau du liquide en l'absence de l'objet. On relève le niveau. On immerge l'objet on relève le nouveau niveau.

Si le récipient est gradué, la mesure se fait par soustraction.

Si le récipient n'est pas gradué, on mesure le volume de liquide qu'il faut apporter pour passer d'un niveau à l'autre.

Quel est la masse d'eau qui serait occupée par ce volume?
Quel serait son poids?

À raison d'un gramme par millilitre, il est facile d'obtenir la masse d'eau.
Pour obtenir le poids, on effectue le calcul $P=m.g=9,8xm$

A savoir.

La poussée d'Archimède est dirigée vers le haut et a pour expression

$$F = \rho \cdot V \cdot g$$

Poussée d'Archimède masse volumique volume déplacé accélération de la pesanteur

Répondre à la problématique:

"Quelle masse d'acier, le plongeur doit-il ajouter à sa ceinture pour pouvoir rejoindre les dauphins?"

Le Plongeur coule si l'action du poids est supérieure à la poussée d'Archimède.

Poussée d'Archimède pour un plongeur de volume 80dm^3 dans l'eau.

$$F = \rho \cdot g \cdot V = 1000 \times 9,8 \times 80 \cdot 10^{-3} = 784\text{N}$$

$$\text{Poids du plongeur : } P = 9,8 \times 75 = 735\text{N}$$

$$\text{Le poids du lest est donc } P' = 784 - 735 = 49\text{N}$$

$$\text{Sa masse est donc } m' = P'/g = 5\text{kg}$$