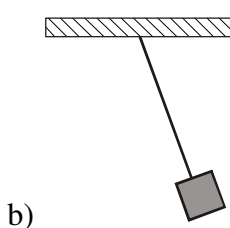
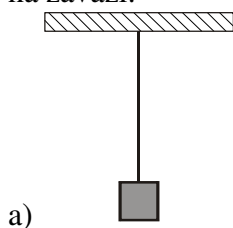


1.3.6 Hmotnost I

Předpoklady: 010305

Pomůcky: dřevěný kvádřík a závaží na porovnávání hmotnosti

Př. 1: Na obrázcích je nakresleno závaží zavěšené na provázku. Nakresli síly, které působí na závaží.



Na závaží působí:

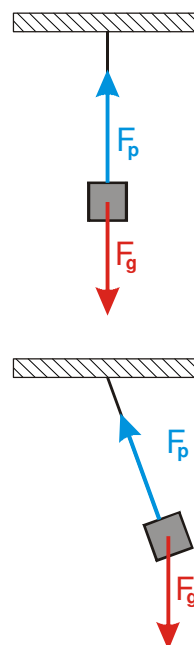
F_g - gravitační síla Země (působí na všechno),

F_s - síla provázku (aby závaží nespadlo).

Na závaží působí síly:

F_g - gravitační síla Země (působí na všechno),

F_s - síla provázku.



Př. 2: Co vyjadřujeme pomocí hmotnosti.

Kolik něčeho chceme (například 20 dkg salámu).

Jak velkou silou přitahuje Země nějakou věc (čím větší hmotnost, tím předmět více váží a je těžší ho zvedat).

Jak těžko se něco uvádí do pohybu nebo zastavuje (hodit nebo chytit medicinbal je daleko obtížnější než tenisový míček).

Hmotnost používáme k určování množství látky. Čím větší množství látky (čím větší hmotnost látky) máme, tím větší gravitační síla na ní působí a tím hůře se mění její pohyb.

Základní jednotkou hmotnosti je 1 kg (jediná výjimka v soustavě jednotek, kdy základní jednotka má předponu).

Př. 3: Uveď předměty, které mají hmotnost 1 kg.

Na kg se balí potraviny $\Rightarrow$ 1 kg má základní balení cukru, mouky, soli.
1 kg je hmotnost 1 litru vody.

Pedagogická poznámka: Nápady píšeme na tabuli. Čekám než někdo navrhne litr vody, mléka nebo něčeho podobného a pak nechám třídu, aby z nápadů vybrala jeden, který se liší od ostatních (což je právě ten s jednotkou objemu).

To, že **1 litr vody má přibližně hmotnost 1 kg** není náhoda. Původně byl 1 kg definován právě jako hmotnost 1 litru vody při teplotě přibližně 4°C (při této teplotě je voda "nejtěžší"). Velmi rychle se tato definice ukázala nedostatečně přesná a kilogram se začal definovat podle hmotnosti mezinárodního prototypu (ukázkové závaží), ale původní vztah samozřejmě zůstal.

Př. 4: Vypiš další používané jednotky hmotnosti a u každé uveď typickou věc, jejíž hmotnost se v této jednotce udává. Roztříd' vypsané jednotky do dvou skupin.

kilogram	1 kg	hmotnost lidí
dekagram	1 dkg	nákupy uzenin
gram	1 g	odměřování chemikálií
miligram	1 mg	množství účinné látky v tabletce léku
metrický cent (metrák)	1 q	množství uhlí na zimu
tuna	1 t	hmotnost automobilu, vlaku

Dvě skupiny jednotek

- jednotky ve tvaru předpona+gram (miligram, gram, dekagram, kilogram) a zkratkou ve tvaru předpona+g (mg, g, dkg, kg)
- jiné jednotky (tuna, metrický cent)

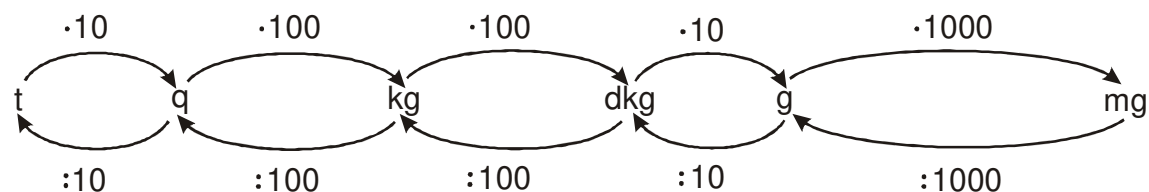
Dodatek: Správnou zkratkou pro dekagram je dag, žáci se ale daleko častěji setkají s dkg.

Př. 5: Vypiš předpony, které se používají v jednotkách hmotnosti, napiš jejich zkratku a jejich význam.

kilo	k	tisíc
deka	dkg (správně dag)	deset
mili	m	tisícina

Pedagogická poznámka: Následující příklad je opakování matematiky. Ve všech předchozích případech byly menší jednotky nakresleny vlevo. Nyní na začátku schválně nakreslím na tabuli největší jednotky (t, q, kg) doleva, aby se obrátil směr šipek.

Př. 6: Sestav převáděcí schéma pro jednotky hmotnosti.



Pedagogická poznámka:

Př. 7: Místo jednotky 1 tuna by se dala používat klasická jednotka typu předpona+gram. Jaká jednotka by to byla?

$$1\text{ t} = 1\,000\text{ kg} = 1\,000\,000\text{ g} = 1\text{ Mg}$$

1 tuna má milión gramů, jde tedy o 1 Megagram.

Př. 8: Zkus najít důvod, proč zkratkou pro dekagramy není pouze dg.

Zkratka d je určena pro předponu deci (desetina) $\Rightarrow$ pro předponu deka musíme použít jinou zkratku (jinak by nebylo jasné, zda 1 dg znamená decigram nebo dekagram).

Př. 9: Který ze dvou následujících předmětů je těžší?



Nemůžeme rozhodnout jen od pohledu. Dřevěný kvádr je větší, ale železné předměty bývají těžší než stejně velké dřevěné.

Pedagogická poznámka: Při odpovědi na předchozí otázku se třída rozdělí na dvě skupiny.

První skupina vidí, že dřevo je větší a předpokládá, že bude těžší, druhá se zaměří na to, že závaží je z kovu a předpokládá, že bude těžší závaží.

V druhé fázi nechám několik žáků z obou skupin oba předměty potěžkat. Poté se naprostá většina žáků z obou skupin shodne, že těžší je závaží (ve skutečnost, jak zjistíme dále je lehčí).

Př. 10: Na které hračky vyskytující se na většině dětských hřišť je možné snadno rozhodnout o tom, kdo má větší hmotnost?

Pomoci může dětská houpačka. Pokud sedí oba stejně daleko od středu, klesne dolů ten, kdo je těžší.

Pedagogická poznámka: Takovou houpačku je možné vyrobit téměř z čehokoliv. V hodině takovou vyrobíme a zvážíme oba předměty.

Zvážíme oba předměty. Dolů klesá kvádřík $\Rightarrow$ kvádřík je těžší než závaží.

Př. 11: Jak se přesvědčíme, že kvádřík je opravdu těžší a není chyba v houpačce?

Stačí prohodit strany, pokud bude kvádřík klesat i na opačné straně, je opravdu těžší než závaží.

Kvádřík klesá i na druhé straně $\Rightarrow$ je opravdu těžší.

Jak je možné, že téměř všichni, kdo zkoušeli potěžkat závaží a kvádřík si mysleli, že těžší je závaží?

Člověk není váha, která umí přesně měřit hmotnost, náš dojem hmotnosti závisí i na jiných skutečnostech než je skutečná váha. Například ruka vnímá i to, že závaží tlačí na ruku více než kvádřík, protože je daleko menší. Svou roli hraje i dlouhodobá zkušenost, že kovové předměty jsou těžké a dřevěné lehké.

Problém:

Houpačka nám pomůže rozhodnout, který ze dvou předmětů je těžší, ale jsme ve stejné situaci, jako když jsme rozhodovali o tom, kdo je silnější turnajem v páce. Potřebujeme náš systém vylepšit tak, abychom dokázali měřit hmotnost v kilogramech a mohli tak seřadit více předmětů podle hmotnosti.

Př. 12: Navrhni, jak mechanismus houpačky využít k měření hmotnosti?

Postavíme houpačky, na jednu stranu dáme předmět, který chceme zvážit, na druhou postupně přidáváme předměty, jejichž hmotnost známe. Když se houpačka vyrovná, spočteme hmotnost všech předmětů na druhé straně houpačky a tento součet se musí rovnat hmotnosti předmětu.

Domácí bádání: Koukni se doma do spíže a porovnej velikost kilogramového balení různých látek (mouka, cukr, sůl).

Shrnutí: Hmotnost udává množství látky (také tendenci předmětu držet si svůj pohyb).