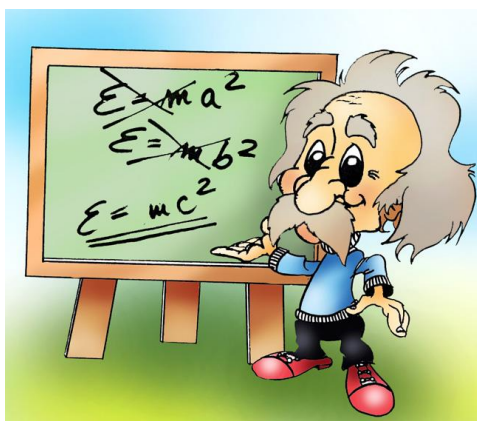


# FIZIKA

## SRDNJEŠOLSKO STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE LOGISTIČNI TEHNIK PREDŠOLSKA VZGOJA

(Gradivo za interno uporabo)



September, 2020

Gradivo je izdelano za izvedbo izobraževanje pri Prah d.o.o., Srednji strokovni in poklicni šoli Rogaška Slatina – zasebni šoli. Vse pravice pridržane. Kopiranje in razmnoževanje v kakršni koli obliki ni dovoljeno brez predhodnega pisnega soglasja Prah d.o.o.

## FIZIKALNE KOLIČINE IN ENOTE

Tabela predpon

| ime<br>predpone | znak<br>predpone | vrednost<br>predpone |
|-----------------|------------------|----------------------|
| eksa            | E                | $10^{18}$            |
| peta            | P                | $10^{15}$            |
| tera            | T                | $10^{12}$            |
| giga            | G                | $10^9$               |
| mega            | M                | $10^6$               |
| kilo            | k                | $10^3$               |
| hekto           | h                | $10^2$               |
| deka            | da               | $10^1$               |
| deci            | d                | $10^{-1}$            |
| centi           | c                | $10^{-2}$            |
| mili            | m                | $10^{-3}$            |
| mikro           | u                | $10^{-6}$            |
| nano            | n                | $10^{-9}$            |
| piko            | p                | $10^{-12}$           |
| femto           | f                | $10^{-15}$           |
| ato             | a                | $10^{-18}$           |

### Merske enote

| količina    | enota                          | ime                | enota<br>[kg,m,s]                             |
|-------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| masa        | 1 kg                           | kilogram           | kg                                            |
| dolžina     | 1 m                            | meter              | m                                             |
| čas         | 1 s                            | sekunda            | s                                             |
| ploščina    | 1m <sup>2</sup>                | kvadratni<br>meter | m <sup>2</sup>                                |
| prostornina | 1m <sup>3</sup>                | kubični<br>meter   | 1m <sup>3</sup>                               |
| gostota     | $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |                    | $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$                |
| hitrost     | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$    |                    | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$                   |
| pospešek    | $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  |                    | $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$                 |
| sila, teža  | N                              | newton             | $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ |

## PREMO IN KRIVO GIBANJE

### OPIS GIBANJA

- O gibanju opazovanega telesa govorimo, kadar opazovano telo spreminja lego glede na okolico.
- Gibanje je relativno.
  - opis gibanja se razlikuje glede na izbiro okolice
- Opisati gibanje pomeni, poznati lego telesa v vsakem trenutku.

### TIR GIBANJA

- je navidezna črta pa kateri se telo giblje
- ravna ali kriva
- premo gibanje in krivo gibanje

### POT

- je dolžina tira
- točkasta in toga telesa
  - telo lahko obravnavamo kot točkasto, če so njegove dimenzije majhne s premiki.

### ENAKOMERNO GIBANJE

- pri enakomernem gibanju telo v enakih časovnih razmikih opravi enako dolgo pot.
- primeri:
  - hoja
  - vožnja za avtomobilom po avtocesti
  - let letal na medcelinskem poletu
  - gibanje Zemlje okrog Sonca

### HITROST

- pove kolikšno pot opravi telo v določenem času
- pri enakomernem gibanju

$$v = \frac{s}{t}$$

**v... hitrost**  
**s... pot**  
**t ... čas**

- pri enakomernem gibanju je hitrost ves čas enaka.
- hitrost merimo v  $\frac{m}{s}$  (meter na sekundo)

ali pa v km/h

- iz km/h v m/s pretvorimo:

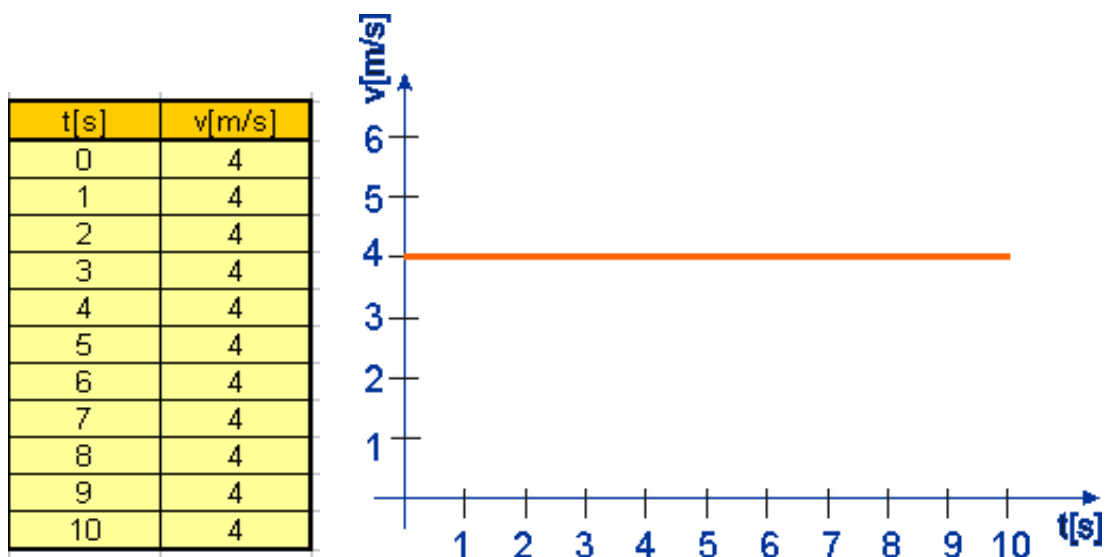
$$v \left[ \frac{m}{s} \right] = v \left[ \frac{km}{h} \right] : 3,6$$

- iz m/s v km/h pretvorimo:

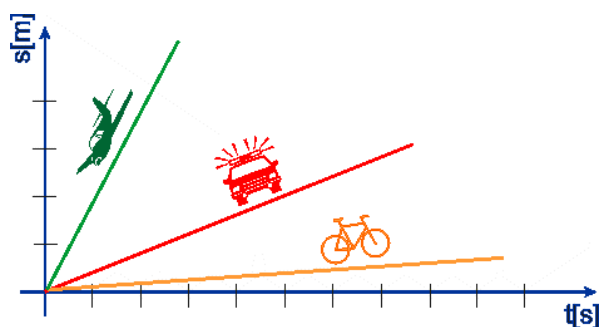
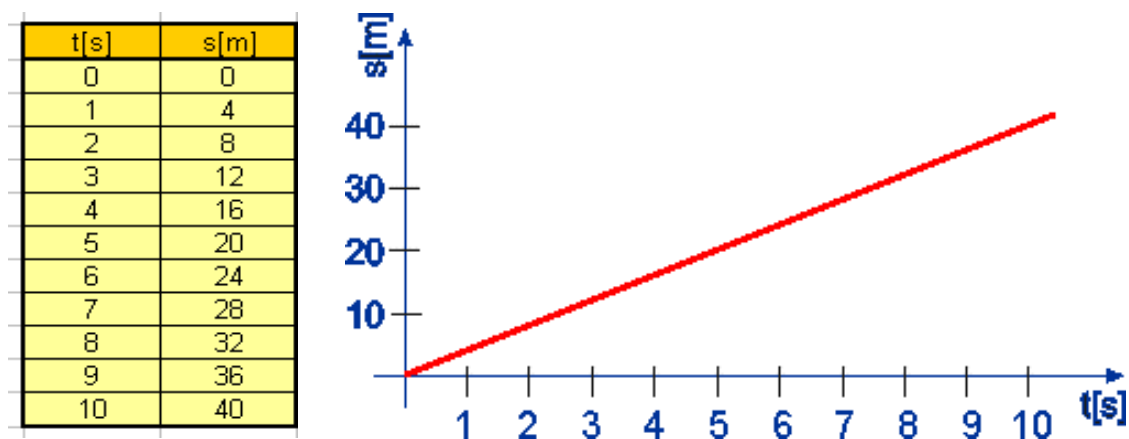
$$v \left[ \frac{km}{h} \right] = v \left[ \frac{m}{s} \right] \cdot 3,6$$

## GRAFI:

- prikazuje odvisnost ene fizikalne količine od druge
- odvisna in neodvisna fizikalna količina
- neodvisna fizikalna količina je na vodoravni osi grafa
  - kot neodvisna fizikalna količina se najbolj pogosto pojavlja čas
- Graf hitrosti v odvisnosti od časa



- Graf poti v odvisnosti od časa



S strmine premice v grafu  $s(t)$  lahko sklepamo na hitrost večja strmina pomeni večjo

**VAJE:****1. Vlak se giblje enakomerno. S kolikšno hitrostjo vozi, če v 8 s prevozi 200 m dolgo pot?**

$$t=8s$$

$$s=200m$$

$$v=?$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{200m}{8s} = 25 \frac{m}{s}$$

**2. Pešec se giblje s hitrostjo 5 km/h, kolesar pa s hitrostjo 17 m/s. Kateri je hitrejši? Pomni 1m/s = 3,6 km/h.**

$$v_p = 5km/h : 3.6 = 1,4 \text{ m/s}$$

$$v_k = 17 \text{ m/s}$$

$$v_p < v_k$$

**3. Dirkalni avto vozi s hitrostjo 300 km/h. Koliko prevozi v eni minuti?**

$$v = 300 \text{ km/h} : 60\text{min} = 5\text{km/min}$$

**5. Avtobus vozi 10 minut s hitrostjo 50 km/h, nato pa 10 minut s hitrostjo 60 km/h. Koliko poti prevozi po 20 minutah?**

$$t_1 = 10 \text{ min} \cdot 60 = 600s$$

$$v = \frac{s}{t} \quad s = v \cdot t$$

$$v_1 = 50\text{km/h} : 3,6 = 13,9\text{m/s}$$

$$s_1 = v_1 \cdot t_1 = 13,9\text{m/s} \cdot 600s = 8340m$$

$$t_2 = 10\text{min} \cdot 60 = 600s$$

$$v_2 = 60\text{km/h} : 3,6 = 16,7\text{m/s}$$

$$s_2 = v_2 \cdot t_2 = 16,7\text{m/s} \cdot 600s = 10020m$$

$$s = ? \quad t = 20\text{min}$$

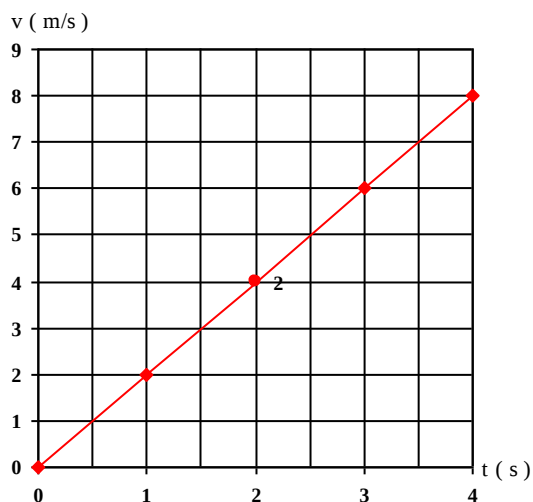
$$s = s_1 + s_2 = 8340m + 10020m = 18360m$$

## ENAKOMERNO POSPEŠENO GIBANJE

Enakomerno pospešeno gibanje je gibanje pri katerem se hitrost spreminja enakomerno s časom.

- Graf hitrosti v odvisnosti od časa

| t ( s ) | v ( m/s ) |
|---------|-----------|
| 0       | 0         |
| 1       | 2         |
| 2       | 4         |
| 3       | 6         |
| 4       | 8         |



Pospešek je količina, ki pove, koliko se hitrost spremeni v časovni enoti.

$$\text{pospešek} = \frac{\text{sprememba hitrosti}}{\text{čas}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t}$$

- Pospešek označimo z malo črko  $a$ .
- Osnovna enota je meter na sekundo kvadrat. ( $\text{m/s}^2$ )
- Pri enakomerno pospešenem gibanju je pospešek stalen ( ves čas opazovanja enak ).
- Pospešek je enak količniku med spremembo hitrosti in časom v katerem se je ta sprememba zgodila.

Spremembo hitrosti dobimo tako, da določimo **začetno hitrost** in **končno hitrost** opazovanja.

Začetno hitrost označimo  **$v_z$** ,

končno hitrost pa z  **$v_k$** .

Spremembo hitrosti določimo po enačbi:  $\Delta v = v_k - v_z$

Povprečna hitrost

$$\bar{v} = \frac{v_k + v_z}{2}$$

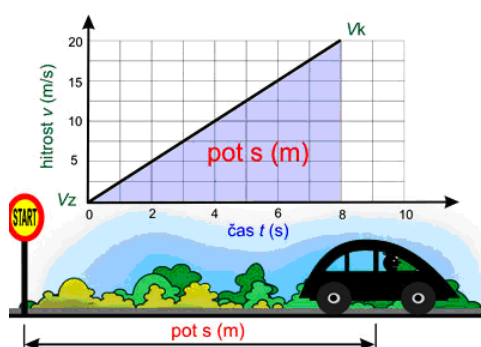
Vsa telesa na Zemlji padajo z istim pospeškom neodvisno od mase. Ta pospešek imenujemo gravitacijski pospešek. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

## Pot pri enakomerno pospešenem gibanju

Pri enakomerno pospešenem gibanju se v enakih časovnih presledkih hitrost telesa enakomerno povečuje oziroma zmanjšuje. Pospešek je torej konstanten. Za izračun pospeška je potrebno poznati začetno ( $v_z$ ) in končno ( $v_k$ ) hitrost telesa ter časovni interval ( $\Delta t$ ), v katerem se je ta sprememba hitrosti ( $\Delta v = v_k - v_z$ ) zgodila ( $a = \Delta v / \Delta t$ ). Pot, ki jo avtomobil pri tem opravi, je po velikosti enaka ploščini lika pod krivuljo, ki ponazarja spreminjanje hitrosti v odvisnosti od časa  $v(t)$ .

Na sliki lahko vidimo graf  $v(t)$ , ki ponazarja spreminjanje hitrosti avtomobila v odvisnosti od časa. Ploščina lika pod krivuljo ponazarja pot, ki jo je avtomobil opravil v določenem času.

Začetna hitrost je enaka nič.



$$v_z = 0 \text{ m/s}$$

V grafu  $v(t)$  ploščina pod grafom predstavlja opravljeno pot.

Iz grafa  $v(t)$

$$s = \bar{v} t ; \bar{v} = \frac{v}{2} ;$$

$$a = \frac{v}{t} \Rightarrow v = a t$$

$$s = \frac{v}{2} t = \frac{a t}{2} t = \frac{1}{2} a t^2$$

### VAJE:

**1. Motorist spelje z mesta. Po času 5 s od začetka vožnje doseže hitrost 20 m/s. S kolikšnim pospeškom se giblje?**

$$t = 5 \text{ s}$$

$$v_z = 0$$

$$\Delta v = v_k - v_z = 20 \text{ m/s} - 0 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_k = 20 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{20 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = ?$$

**2. Avto v 8 sekundah pospeši in doseže hitrost 108 km/h.**

**a) Kolikšen pospešek ima?**

**b) Kolikšno pot prevozi med pospeševanjem v prvih 4 sekundah?**

$$t = 8 \text{ s}$$

$$v = 108 \text{ km/h} : 3.6 = 30 \text{ m/s}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{30 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 3,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = ?$$

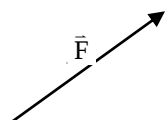
$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 3,75 \text{ m/s}^2 (8 \text{ s})^2 = 120 \text{ m}$$

## SILA IN NAVOR

Silo pripišemo telesu iz okolice, ki povzroči spremembo oblike, hitrosti ali smeri gibanja opazovanega telesa. Sile delimo na take, ki delujejo ob dotiku (sila roke, sila noge...), in take, ki delujejo na daljavo (električna, magnetna in gravitacijska sila).

Sila je vektorska količina. To pomeni, da je poleg njene velikosti pomembna tudi njena smer. V nekaterih primerih pa je pomembno tudi njeno prijemališče.

Sile ponazarjamo z usmerjenimi daljicami.



Preden silo narišemo, moramo izbrati še merilo sil, n. pr. 10 N : 1 cm

Enota za merjenje sil je 1 N (Newton).

Sila 1 N je enaka teži 100 gramske uteži.

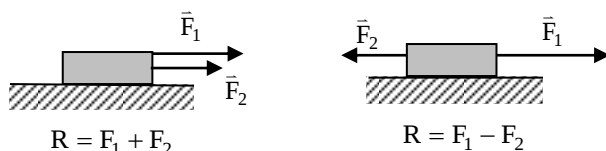
Teža kilogramske uteži je torej 10 N

### Rezultanta sil

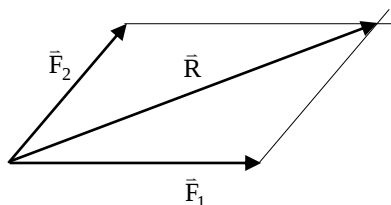
Rezultanta sil je vektorski seštevek sil, ki delujejo na telo.

Rezultanta sil ima enak učinek na telo kot vse posamezne sile skupaj.

Rezultanta vzporednih sil je enaka seštevku ali razliki sil.



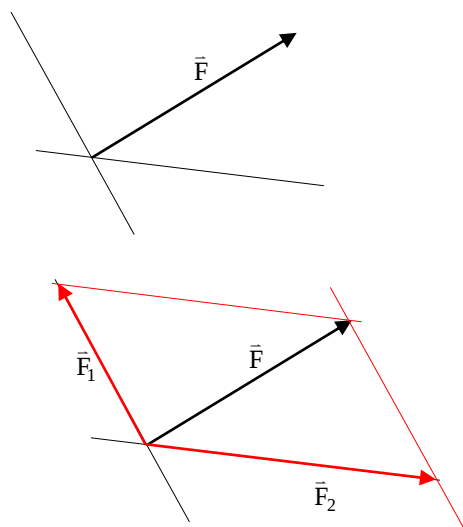
Rezultanto dveh nevzporednih sil določimo po paralelo-gramskem pravilu,



**Razstavljanje sil** je obraten postopek sestavljanja sil. Eno silo želimo nadomestiti z dvema drugima, ki imata enak učinek na telo.

Potek razstavljanja sil

Podano imamo silo in obe smeri, v kateri bosta delovali obe komponenti.



Skozi končno točko sile načrtamo vzporedni premici z vsako izmed smeri, v kateri se razstavi sila. Stranici dobljenega paralelograma predstavljata obe komponenti.

### Prvi Newtonov zakon

Prvi Newtonov zakon včasih imenujemo tudi *zakon o vztrajnosti*.

Telo miruje ali se giblje premo enakomerno, če nanj ne deluje nobena sila ali pa je vsota vseh sil, ki delujejo nanj enaka nič

### Drugi Newtonov zakon

Sila je enaka produktu mase telesa in njegovega pospeška.

$$\vec{F} = m\vec{a}.$$

Pove, da je 1 N sila, ki da masi 1 kg, pospešek  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .  $1 \text{ N} = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$ .

### Tretji Newtonov zakon

Znan je tudi kot *zakon o vzajemnem učinku* ali *zakon o akciji in reakciji*.

Če deluje prvo telo na drugo z dano silo, deluje to na prvo z nasprotno enako silo.

### NAVOR

Navor sile je potemtakem produkt sile in njene ročice:

$$M = F r$$

Razdalja  $r$  se imenuje ročica sile, to je pravokotna oddaljenost vrtilišča od premice sile.

Ročico sile poiščemo v ravnini, ki je pravokotna na vrtilno os. Smer sile podaljšamo in potegnemo pravokotnico do vrtilne osi.

Merska enota navora je produkt enot sile in dolžine, to je Nm (newtonmeter).

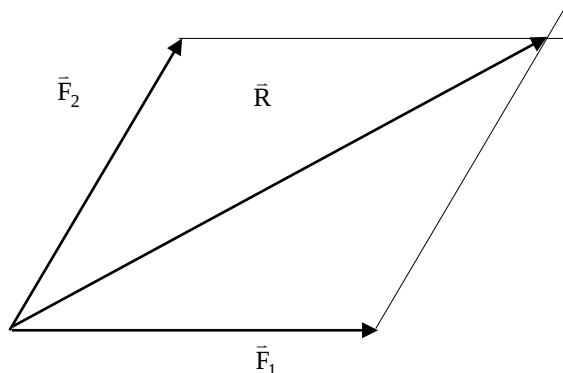
### VAJE:

1. Na telo delujeta sili, veliki 40 N in 60 N.

Merilo: 1cm:10N

Načrtovalno določi vsoto sil  $F_1$  (4cm) in  $F_2$  (6cm).

Vsota sil je: (izmerimo  $R$  (v cm) in pomnožimo z merilom)



2. Krogla z maso 4 kg se giblje s pospeškom  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Vsota sil, ki delujejo nanjo, je \_\_\_\_\_.

$$m=4 \text{ kg}$$

$$a=2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ? \quad F = m \cdot a = 4 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 8 \text{ N}$$

3. Daljša ročica klesca meri 20 cm, krajša 4 cm. Na koncu daljše ročice pritiskamo s silo 200 N. S kolikšno silo pritiska krajša ročica?

$$r_1 = 20 \text{ cm}$$

$$M_1 = M_2$$

$$r_2 = 4 \text{ cm}$$

$$F_1 r_1 = F_2 r_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 r_1}{r_2} = \frac{200 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} = 1000 \text{ N}$$

$$F_1 = 200 \text{ N}$$

$$F_2 = ?$$

## DELO IN ENERGIJA

**DELO** opredelimo kot produkt sile v smeri poti in opravljene poti:

$$A = F \cdot s$$

Enota za delo: 1J (joule) = 1Nm (newtonmeter).

1J dela opravimo, če premaknemo telo silo 1N na poti 1m.

## MOČ

Oznaka: P

Moč je razmerje med delom in časom, v katerem je to delo opravljeno.

$$\text{moč} = \text{delo} : \text{čas}$$

$$P = A : t$$

Enota: 1W (Watt) = J/s (joule na sekundo)

## KINETIČNA ENERGIJA

Vsa gibajoča telesa imajo kinetično energijo, ki je odvisna od njihove mase in hitrosti.

Izrek o kinetični energiji pravi: Če telo prejme delo (A), se mu za enako vrednost poveča kinetična energija, če telo delo odda, se mu energija za enako zmanjša.

Izpeljava formule: Telo je v začetku mirovalo. Nakar je prejelo delo, ki se je v celoti pretvorilo v kinetično energijo, potem velja: kinetična energija je enaka prejetemu delu:

$$A = \Delta W_k = F s$$

Iz te enačbe lahko izpeljemo formulo za kinetično energijo:

Sila F je po II. Newtonovem zakonu:  $F = ma$ , pot pri enakomerno pospešenem gibanju računamo:  $s = at^2/2$ . Vstavimo in dobimo:  $\Delta W_k = (ma) \cdot (at^2/2)$ . Ker velja:  $v = at$  dobimo:

$\Delta W_k = mv^2/2$ . Kinetična energija je enaka polovičnemu produktu mase in kvadrata hitrosti.

## POTENCIALNA ENERGIJA

Zaradi teže ima vsako dvignjeno telo na površini zemlje potencialno energijo.

Če utež počasi in enakomerno dvigamo, sta teža in sila s katero dvigamo nasprotno enaki.

Če utež dvignemo na višino h, je delo:  $A = F \cdot h$ , kjer je F sila s katero dvigamo enako velika, kot teža, zato lahko zapišemo:  $A = F_g \cdot h$ .

Sila teže pa je po drugem Newtonovem zakonu enaka produktu mase telesa in težnega pospeška:  $F_g = mg$ .

Tako lahko zapišemo:  $A = mgh$ .

Opravljeno delo pa je enako spremembi potencialne energije:  $W_p = F_g h = mgh$ .

## ENERGIJSKI ZAKON

Kadar fizikalni sestav prejme delo in toploto iz okolice, je sprememba njegove energije enaka vsoti dovedenega dela in toplote.  $\Delta W = A + Q$

To enačbo imenujemo energijski zakon: *telesu se poveča energija za toliko, kolikor dela in toplote telo prejme in zmanjša za toliko, kolikor dela in toplote telo odda.*

Zakon o ohranitvi energije

Če fizikalni sestav (vsa tista telesa, ki jih želimo obravnavati skupaj, druga telesa pa pripadajo okolici), ne prejme nobenega dela in toplote iz okolice, se mu energija ohranja.

Velja zakon o ohranitvi energije, vsota vseh oblik energije sestava se ohranja.

$W_{k1} + W_{p1} + W_{pr1} + W_{n1} = W_{k2} + W_{p2} + W_{pr2} + W_{n2}$ . Vsota energij na začetku, je enaka vsoti energij na koncu.

Ta zakon lahko zapišemo tudi drugače:

$$\Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr} + \Delta W_n = 0$$

kjer  $\Delta W_k$ ,  $\Delta W_p$ ,  $\Delta W_{pr}$ ,  $\Delta W_n$ , pomenijo spremembe posameznih vrst energij.

### VAJE:

1. S silo 80 N potisneš zaboj 1,5 m po vodoravnih tleh. Kolikšno delo opraviš?

$$A = F \cdot s = 80 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m} = 120 \text{ J}$$

2. Koliko je moč, če delamo s 60000 J dela dve uri?

$$A = 60000 \text{ J}$$

$$t = 2 \text{ h} \cdot 3600 = 7200 \text{ s}$$

$$P = A : t = 60000 \text{ J} : 7200 \text{ s} = 8,3$$

3. Kolesar ima maso 80 kg, vozi s hitrostjo 45 km/h. Koliko je njegova kinetična energija?

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$v = 45 \text{ km/h} : 3,6 = 12,5 \text{ m/s}$$

$$\Delta W_k = mv^2/2 = 80 \text{ kg} \cdot (12,5 \text{ m/s})^2/2 = 6250 \text{ J}$$

4. Na 2 m visoko polico dvigneš zaboj. Njegova masa je 5 kg. Koliko se mu je povečala potencialna energija?

$$h = 2 \text{ m}$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta W_p = F_g h = mgh = 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m} = 100 \text{ J}$$

## TEMPERATURA

Temperatura je fizikalna količina s pomočjo katere opišemo stanje telesa ali fizikalnega sistema. Telo za katerega pravimo, da je vroče ima višjo temperaturo od telesa za katerega ugotovimo, da je hladno. Človek čuti temperaturo oziroma temperaturne spremembe s kožo, a so naši čutilniki nezanesljivi. Ali bomo nekaj občutili kot toplo ali hladno je namreč odvisne o marsičesa. Če želimo dejanski podatek o temperaturi, potem moramo temperaturo izmeriti. Temperaturo merimo z različnimi termometri.

Temperaturo označimo s črko T.

Osnovna enota za merjenje temperature je kelvin [K].

V vsakdanjem življenju najpogosteje uporabljamo enoto stopinja Celzija [°C].

Absolutna ničla je najnižja mogoča temperatura makroskopskih sistemov. V absolutni temperaturni lestvici je njena vrednost 0 K, v Celzijevi pa -273 °C.

Absolutna ničla ustreza stanju, ko so vsi atomi in molekule v osnovnem stanju, torej najnižjem mogočem energijskem stanju, in imajo najnižjo mogočo kinetično energijo.

## PLINSKI ZAKONI

Plinski zakoni imenujemo tri empirično določene zveze med prostornino, tlakom in temperaturo idealnega plina:

- Boylov zakon (tudi *Boyle-Mariottov zakon*) povezuje prostornino in tlak idealnega plina pri stalni temperaturi

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

- Gay-Lussacov zakon (tudi *Charlesov zakon*) povezuje prostornino in temperaturo idealnega plina pri stalnem tlaku:

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}$$

- Amontonsov zakon (tudi *Grahamov zakon*) povezuje tlak in temperaturo idealnega plina pri stalni prostornini:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Sintezo vseh treh zakonov predstavlja splošni plinski zakon

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}.$$

## NOTRANJA ENERGIJA IN TOPLOTA

Toplota je del notranje energije snovi, ki se pretaka iz toplejših predelov snovi v hladnejše. Snov oddaja toploto na račun svoje notranje energije. Če snov toploto prejme, se ji poviša temperatura in s tem tudi notranja energija, če snov toploto odda, se ji notranja energija zmanjša.

Da snov z maso  $m$  segrejemo za določeno spremembo temperature  $\Delta T$ , je potrebna toplota, ki se pretvori v notranjo energijo snovi:

$$\Delta W_n = Q = mc\Delta T$$

Specifična toplota snovi  $c$ , je toplota, ki je potrebna, da segrejemo 1kg snovi za 1K; njena enota je J/kgK.

Poleg temperaturne spremembe snovi lahko nastopi pri segrevanju tudi sprememba agregatnega stanja:

- taljenje - prehod iz trdnega v tekoče agregatno stanje
- zmrzovanje - prehod iz tekočega v trdno agregatno stanje
- izparevanje - prehod iz tekočega v plinasto agregatno stanje, pri temperaturi vrelišča
- utekočinjanje (kondenzacija) - prehod iz plinastega v tekoče agregatno stanje

Za toploto, ki je potrebna za stalitev določene količine trdne snovi velja, da je toplota sorazmerna z maso snovi:

$$Q = q_t m$$

Kjer je  $q_t$  specifična talilna toplota, ki je odvisna od snovi. Specifična talilna toplota pove, koliko toplote rabimo, da stalimo 1kg snovi pri temperaturi tališča.

Podobno velja za toploto, ki je potrebna za izparitev določene tekoče snovi:

$$Q = q_i m$$

Kjer je  $q_i$  specifična izparilna toplota, ki je odvisna od snovi. Specifična izparilna toplota pove, koliko toplote rabimo, da izparimo 1kg snovi pri temperaturi vrelišča.

### VAJE:

1. Na pokrovčku lončka za jogurt piše: Pri temperaturi pod 8 °C uporaben do...  
Koliko K je to?

$$T = 8\text{ °C} + 273\text{K} = 281\text{K}$$

2. Koliko toplote potrebujemo, da segrejemo 10kg vode ( $c=4200\text{ J/kgK}$ ) za 1K?  
 $Q = mc\Delta T = 10\text{kg} \cdot 4200\text{ J/kgK} \cdot 1\text{K} = 42000\text{J}$

3. V valju tlačilke za kolo je 80 cm<sup>3</sup> zraka pri tlaku 1,0 bar in temperaturi 9 °C. Kolikšen je volumen, ko plin stisnemo na tlak 2,0 bara pri temperaturi 29 °C?

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad T_2 p_1 V_1 = T_1 p_2 V_2 \quad V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} = \frac{302\text{K} \cdot 1\text{bar} \cdot 80\text{cm}^3}{282\text{K} \cdot 2\text{bar}} = 42,8\text{cm}^3$$