



Механички рад

Ријеч рад има различито значење за различите људе: градитељи раде на грађевини, љекари лијече људе, наставници подучавају људе, пјевачи пјевају итд... У физици, прецизније, у механици, када се каже ријеч рад, ипак се мисли на дјеловање силе дуж неког пута. Такав рад назива се **механички рад**.

Рад је скаларна физичка величина, а као такав може бити позитиван или негативан. Да се подсетимо, скаларне физичке величине су оне које имају само бројну вриједност.

Ако сила дјелује на тијело у смјеру кретања тијела, рад који она врши над тијелом је позитиван. Уколико је смјер силе супротан смјеру кретања тијела, тада је извршени рад над тијелом негативан.

С друге стране, ако је правац дјеловања силе нормалан на правац кретања тијела, рад који сила изврши над тијелом једнак је нули!

Ако су испуњени услови да је сила која дјелује на тијело константна, тј. да се њен интензитет, правац и смјер не мијењају током дјеловања на тијело, а правац њеног дјеловања се поклапа са правцем помјерања тијела, тада се механички рад једноставно може израчунати као производ интензитета те силе F и пређеног пута тијела s :

$$A = F \cdot s$$

Мјерна јединица механичког рада назива се **џул (J)**, у част енглеског физичара Џејмса Џула.

Кроз следеће примјере можемо провјерити да ли смо схватили горе написано:

1. Која сила врши рад док тијело слободно пада? Ако је јабука масе 150 g пала са висине 3 m , одреди рад силе Земљине теже.

Одговор: Док тијело слободно пада, рад врши сила Земљине теже.

За други дио питања, пошто Земљина тежа има константан интензитет током пада јабуке са висине 3 m , а смјер јој се поклапа са смјером кретања јабуке, можемо користити горњу формулу. Записујемо податке:

$$m = 150\text{ g} = 0,15\text{ kg}$$

$$h = 3\text{ m}$$

$$A = ?$$

$$A = F \cdot s$$

Пошто је овдје $F = mg = 0,15\text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,5\text{ N}$, а $s = h = 3\text{ m}$ (пређени пут је висина с које је пала јабука):

$$A = 1,5\text{ N} \cdot 3\text{ m} = 4,5\text{ J}$$

2. Коefицијент трења између вазе и пода је 0,12. Ако ваза има масу 6 kg, колики рад треба уложити да би се она константном брзином помјерила за 4 m? Колики је при томе рад силе трења?

Одговор: За почетак, треба да се подсјетимо оног што смо научили у претходној области, ако се ваза креће сталном брзином, онда су сила која помјера вазу и сила трења исте по интензитету, а супротне по смјеровима, тј. важи: $F = F_{tr}$.



Дати подаци су:

$$\mu = 0,12$$

$$m = 6kg$$

$$s = 4m$$

$$A = ?$$

$$A = F \cdot s$$

$$F = F_{tr} = \mu \cdot N$$

Научили смо да је у овом случају $N = mg = 6kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 60N$

па је $F = 0,12 \cdot 60N = 7,2N$

На крају, можемо уврстити вриједности у формулу за рад:

$$A = 7,2N \cdot 4m = 28,8 J$$

Ово је рад који је потребно уложити да се ваза сталном брзином креће на путу 4 метра.

Питање је и колики је рад силе трења при овом кретању. Јасно је из свега што је наведено да рад силе трења мора бити негативан, јер сила трења дјелује увијек супротно смјеру кретања тијела, а пошто је њен интензитет у овом случају једнак интензитету силе која покреће вазу, рад силе трења је једнак $-28,8 J$.

3. Колики је рад силе реакције подлоге и рад силе Земљине теже у претходном задатку?

Одговор: Рад силе реакције подлоге и силе Земљине теже једнак је нули! То лако закључујемо из чињенице да је правац њиховог дјеловања цијело вријеме нормалан на правац кретања тијела!

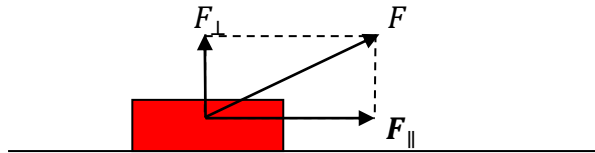
4. Држећи у руци ђачку торбу масе 5,5 kg, ученик мирно стоји на аутобуској станици током 25 минута. Колики рад при овом изврши ученик?

РАД, СНАГА, ЕНЕРГИЈА

Слијепчевић
Доброслав

Одговор: Ученик, али уопште не врши рад, јер торбу само држи је не помјера. Да би постојао механички рад, мора бити пређеног пута, а то овдје није случај!

5. И на самом крају лекције, размотрићемо случај када сила која изазива кретање тијела има правац који нити се поклапа са правцем кретања тијела, нити је нормална на правац кретања.



На слици изнад, сила F дјелује на тијело под неким углом у односу на хоризонталну подлогу. Тијело се креће по хоризонталној подлози под дејством ове силе. Питање је како наћи рад који сила F изврши над тијелом?

Одговор: Као што смо научили у претходној области, најбоље је дату силу F разложити на двије компоненте, једну у правцу кретања, а другу нормално на правац кретања, као што је приказано на слици. Пошто силе које дјелују нормално на правац кретања тијела не врше рад, тада само паралелна компонента врши рад у овом случају, па је

$$A = F_{\parallel} \cdot s$$