



54. РЕГИОНАЛЕН НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА 2022

2 април 2022

8 одделение

(решенија на задачите)

Задача 1. Автомобил се движи одредено време со брзина од 30 m/s, потоа двојно подолго време се движи со брзина од 15 m/s, а потоа три пати подолго време со брзина од 20 m/s. Одредете ја средната брзина со која се движел автомобилот.

Решение:

$$v_1 = 30 \text{ m/s};$$

$$v_2 = 15 \text{ m/s};$$

$$v_3 = 20 \text{ m/s};$$

$$t_1;$$

$$t_2 = 2 \cdot t_1; \text{ (4п)}$$

$$t_3 = 3 \cdot t_1.$$

Од дефиницијата за средната брзина имаме:

$$v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \text{ (2п)}$$

$$v_{sr} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \text{ (2п)}$$

$$v_{sr} = \frac{v_1 t_1 + 2v_2 t_1 + 3v_3 t_1}{t_1 + 2t_1 + 3t_1} = \frac{t_1(v_1 + 2v_2 + 3v_3)}{6t_1} \text{ (6п)}$$

$$v_{sr} = \frac{1}{6}(v_1 + 2v_2 + 3v_3) = 20 \text{ m/s. (6п)}$$

Забелешка: Ако ученикот ја пресметал брзината како аритметичка средина на трите брзини ($v_{sr} = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3} = 21,7 \text{ m/s}$), не се доделуваат поени. За погрешно пресметана бројна вредност на конечниот резултат (доколку постапката е целосно точна) се одземаат 2 поени, а за незапишување на единицата мерка во конечниот резултат се одзема 1 поен.

Задача 2. Сила од 12 N издолжува дадена пружина за 6 mm. Да се пресмета:

а. Коэффициентот на еластичност на пружината.

б. За колку треба да се зголеми силата со која се дејствува на пружината за таа да се издолжи за дополнителни 4 mm?

в. Колкаво ќе биде издолжувањето на пружината, ако и двете сили, применети во првиот и во вториот случај, соодветно, дејствуваат врз пружината истовремено, во ист правец и иста насока?

Решение:

$$F_1 = 12 \text{ N};$$

$$x_1 = 6 \text{ mm} = 0,006 \text{ m};$$

$$x_2 = 4 \text{ mm} = 0,004 \text{ m}.$$

а. Величината која ја карактеризира еластичноста на пружината се нарекува константа на еластичност. Таа може да се пресмета како однос на силата под чие дејство се врши издолжување на пружината и големината на издолжувањето:

$$F_1 = kx_1 \Rightarrow k = \frac{F_1}{x_1} = 2000 \text{ N/m} = 2 \text{ N/mm. (6п)}$$

б. Во овој случај силата која треба да ја издолжува пружината изнесува:

$$F_2 = k(x_1 + x_2) = 20 \text{ N. (4п)}$$

Според тоа, силата со која се дејствува на пружината треба да се зголеми за:

$$F = F_2 - F_1 = 8 \text{ N. (4п)}$$

в. Ако двете сили дејствуваат во ист правец и насока тогаш издолжувањето ќе биде:

$$F_1 + F_2 = kx_3 \Rightarrow x_3 = \frac{F_1 + F_2}{k} = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm. (6п)}$$

Забелешка. За секое погрешно претворање на единиците во основните единици од SI на ученикот му се одземаат по 2 поена. За погрешно пресметани конечни решенија во секој од трите дела на задачата се одземаат по 2 поена. За незапишување на единиците мерки во конечните решенија се одзема по еден поен. На ученикот му се остава слобода на избор дали константата на еластичност ќе ја изрази во N/m или N/mm и во која единица мерка ќе го изрази издолжувањето во третиот дел од задачата: m или mm.

Задача 3. Под дејство на сила од 4 N тело со маса 500 g започнало праволиниски да се движи по хоризонтална подлога. Коefициентот на триење на телото со подлогата изнесува 0,4.

а. Одредете го забрзувањето со кое се движи телото.

б. Одредете колкав пат ќе помине телото до моментот кога неговата брзина ќе изнесува 10 m/s.

в. Одредете ја вкупната работата што ја врши телото поминувајќи го тој пат.

За Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10 m/s^2 .

Решение:

$$F = 4 \text{ N};$$

$$m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg};$$

$$\mu = 0,4;$$

$$v = 10 \text{ m/s}.$$

а. Го запишуваме Вториот Њутнов закон за движењето на телото кога на него дејствува силата F и силата на триење која е спротивно насочена од насоката на движење:

$$F - F_{tr} = ma \Rightarrow a = \frac{F - \mu mg}{m} = 4 \text{ m/s}^2. \text{ (6п)}$$

б. Знаејќи го забрзувањето на телото можеме да го одредиме прво времето за кое телото ќе достигне брзина од 10 m/s, а потоа и патот кој ќе го помине додека ја достигне таа брзина:

$$v = at \Rightarrow t = \frac{v}{a} = 2,5 \text{ s}. \text{ (2п)}$$

Патот кој ќе го помине телото за ова време е:

$$s = \frac{at^2}{2} = 12,5 \text{ m}. \text{ (4п)}$$

в. Работата која ќе ја изврши телото изнесува:

$$A = (F - \mu mg) \cdot s = 25 \text{ J}. \text{ (8п)}$$

Забелешка: За погрешно пресметани конечни вредности во секое од барањата се одземаат по два поена. За незапишување на единицата во која се изразува физичката величина после бројната вредност во конечните решенија се одземаат по еден поен. За непретворање или погрешно претворање на масата во kg се одземаат два поена. Во делот **в.**, ако ученикот ја пресмета работата само како производ на влечната сила по патот се доделуваат само 4 поени.

Задача 4. Познато е дека тело со маса 5 g пуштено од одредена висина над површината на Земјата паѓа за 2 s.

а. Да се одреди кинетичката енергија која ја има телото непосредно пред да удри на површината на Земјата?

б. Колкава е потенцијалната енергија која ја имало телото пред да биде пуштено да паѓа во однос на површината на Земјата?

Да се занемари триењето на телото со воздухот како и силата на отпор на воздухот. За Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10 m/s^2 .

Решение:

$$m = 5 \text{ g} = 0,005 \text{ kg}; \quad (2\text{п})$$

$$t = 2 \text{ s}.$$

а. За да ја одредиме кинетичката енергија која ја има телото непосредно пред ударот на површината, прво ја одредуваме брзината со која ќе се движи телото пред ударот на површината:

$$v = gt. \quad (4\text{п})$$

За кинетичката енергија имаме:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(gt)^2}{2} = 1 \text{ J}. \quad (6\text{п})$$

б. Прв начин: Користејќи го Законот за запазување на енергијата имаме:

$$E_p = E_k = 1 \text{ J}. \quad (8\text{п})$$

Втор начина: Знаејќи дека телото паѓа 2 s, можеме да ја одредиме висината од која паднало телото:

$$h = \frac{gt^2}{2}, \quad (4\text{п})$$

од каде за потенцијалната енергија имаме:

$$E_p = mgh = mg \frac{gt^2}{2} = 1 \text{ J}. \quad (4\text{п})$$

Забелешка: За погрешно пресметани конечни вредности во секое од барањата се одземаат по два поена. За незапишување на единицата во која се изразува физичката величина после бројната вредност во конечните решенија се одзема по еден поен. За непретворање или погрешно претворање на масата во kg се одземаат два поена.

Задача 5. При излегување на возачот од автомобил забележано е дека тежината на автомобилот се намалила за 800 N. Изразена во проценти оваа промена изнесува 5%. Одредете ја масата на празниот автомобил. За Земјиното забрзување да се земе дека изнесува 10 m/s^2 .

Решение:

$$G_p = 800 \text{ N}; \quad (2\text{п})$$

$$k = 5\% = 0,05.$$

Знаејќи ја промената на тежината на автомобилот кога од него ќе излезе возачот, како и колкав дел таа тежина изнесува во проценти, можеме да ја пресметаме тежината на автомобилот кога во него се наоѓа возачот:

$$\frac{G_p}{G} = k \Rightarrow G = \frac{G_p}{k} = 16000 \text{ N}. \quad (8\text{п})$$

Тежината на празниот автомобил изнесува:

$$G = G - G_p, \quad (4\text{п})$$

па можеме да ја пресметаме масата на празниот автомобил:

$$m = \frac{G - G_p}{g} = 1520 \text{ kg}. \quad (6\text{п})$$

Забелешка: За погрешно пресметана конечна вредност се одзема два поена. За незапишување на единицата во која се изразува физичката величина после бројната вредност се одзема еден поен. За непретворање или погрешно претворање на процентната вредност се одземаат два поени.