



ОПШТИНСКИ НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА

6 февруари 2026

I година

(решенија на задачите)

Задача 1. Од градот А кон градот В на секои $\Delta t = 10 \text{ min}$ трга по еден автомобил движејќи се со брзина $v = 60 \text{ km/h}$. Со колкава брзина треба да се движи четвртиот автомобил за во градот В да стигне во исто време со првиот автомобил? Растојанието помеѓу градовите е $x = 60 \text{ km}$. Одговорот да биде запишан во km/h и во m/s .

Решение:

Четвртиот автомобил ќе тргне со задоцнување

$$t_4 = t_1 - 3\Delta t, \quad (1)$$

4 поени

каде t_1 е времето потребно првиот автомобил да стигне до градот В. Времето t_1 може да се определи преку:

$$v = \frac{x}{t}; \quad (2)$$

$$t_1 = \frac{x}{v_1} = \frac{60 \text{ km/h}}{60 \text{ km}} = 1 \text{ h} \quad (3)$$

5 поени

Значи, четвртиот автомобил треба да го измине растојанието помеѓу двата града за време:

$$t_4 = t_1 - 3\Delta t = 30 \text{ min} = 0,5 \text{ h}. \quad (4)$$

3 поени

Брзината која треба да ја има четвртиот автомобил изнесува

$$v_4 = \frac{x}{t_4} = 120 \text{ km/h}, \quad (5)$$

5 поени

или изразена во m/s :

$$v_4 = \frac{120 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 33,3(3) \text{ m/s}. \quad (6)$$

3 поени

Забелешка: За секоја погрешно пресметана нумеричка вредност се одземаат два поена, а за незапишување на мерната единица во крајниот резултат се одзема еден поен. Доколку ученикот ја изрази брзината на четвртиот автомобил само во една од мерните единици, се доделуваат максимално 17 поени.

Задача 2. Автомобил којшто се движи со брзина $v_0 = 4 \text{ m/s}$ започнува да ја зголемува својата брзина и во текот на $t_1 = 3 \text{ s}$ се движи со забрзување $a_1 = 6 \text{ m/s}^2$. Веднаш по истекот на првите три секунди, возачот забележува дека на растојание од $d = 50 \text{ m}$ има поставено знак „стоп“ и започнува да кочи се додека не застане. Во овој дел автомобилот се движи со забавување кое по големина има вредност $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$. Дали автомобилот ќе успее да застане пред знакот „стоп“?

Решение:

Во првиот дел од патот автомобилот се движи со забрзување a_1 и во текот на три секунди ја зголемува својата брзина на:

$$v = v_0 + a_1 t_1 = 22 \text{ m/s.} \quad (7)$$

5 поени

Во вториот дел од патот автомобилот ја намалува својата брзина. Времето потребно да застане, односно за брзината да биде $v_2 = 0$, може да се определи според:

$$v_2 = v - a_2 t_2, \quad (8)$$

односно

$$t_2 = \frac{v_2 - v}{-a_2} = 4,4 \text{ s.} \quad (9)$$

7 поени

Патот што ќе го помине автомобилот за време t_2 изнесува:

$$x = vt_2 - \frac{a_2 t_2^2}{2} = 48,4 \text{ m.} \quad (10)$$

5 поени

Автомобилот ќе застане пред знакот бидејќи $x < d$.

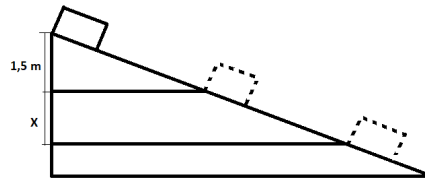
3 поени

Забелешка: Ако ученикот ја реши задачата со користење на формулата:

$$v_2^2 = v^2 - 2ax \quad (11)$$

му се доделуваат сите предвидени поени за тој дел од задачата. За секоја погрешно пресметана нумеричка вредност се одземаат два поена, а за незапишување на мерната единица во крајниот резултат се одзема еден поен.

Задача 3. Тело се лизга по наведена рамнина како што е прикажано на Слика 1, така што во првата секунда, се спушта за висина 1,5 m. Да се определи за колкава висина ќе се спушти телото во текот на втората секунда, ако се знае дека движењето го започнало од состојба на мирување.



Слика 1

Решение:

Да ја разгледаме само вертикалната компонента од движењето. Забележуваме дека телото се спушта надолу со постојано вертикално забрзување a , кое е поврзано со висината за коешто телото се спуштило $\Delta h_1 = 1,5 \text{ m}$ и времето $t_1 = 1 \text{ s}$ преку релацијата

$$\Delta h_1 = v_0 \Delta t_1 + \frac{a \Delta t_1^2}{2}. \quad (12)$$

4 поени

Бидејќи телото започнува да се движи од мирување ($v_0 = 0$), за вертикалното забрзување се добива:

$$a = \frac{2\Delta h_1}{\Delta t_1^2} = 3 \text{ m/s}^2. \quad (13)$$

6 поени

Во текот на првите две секунди пак ($t = 2 \text{ s}$), телото висински ќе се помести за:

$$h = v_0 t + \frac{at^2}{2}; \quad (14)$$

$$h = 6 \text{ m}. \quad (15)$$

6 поени

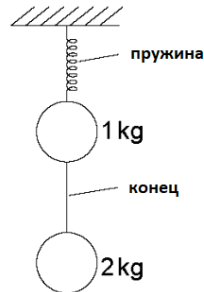
Заклучуваме дека во втората секунда телото ќе се помести за висина:

$$x = h - \Delta h_1 = 4,5 \text{ m}. \quad (16)$$

4 поени

Забелешка: За секоја погрешно пресметана нумеричка вредност се одземаат два поена, а за незапишување на мерната единица во крајниот резултат се одзема еден поен.

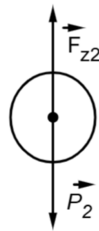
Задача 4. Топче со маса $m_1 = 1 \text{ kg}$ е обесено на пружина, а од другата страна со тенок нерастеглив конец е обесено друго топче со маса $m_2 = 2 \text{ kg}$ (Слика 2). Системот се наоѓа во состојба на мирување. Ако се знае дека издолжувањето на пружината е $\Delta x = 5 \text{ cm}$, да се определи коефициентот на еластичност на пружината. Земјиното забрзување е $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



Слика 2

Решение:

Бидејќи системот се наоѓа во мирување, силите коишто дејствуваат на двете топчиња се урамнотежени. Дијаграмот на сили на топчето со маса m_2 е даден на Слика 3.



Слика 3

Според Вториот Њутнов закон следува дека:

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (17)$$

$$\vec{F}_{z2} + \vec{P}_2 = m\vec{a} \quad (18)$$

3 поени

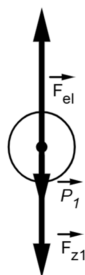
По компоненти на у-оската имаме

$$F_{z2} - P = 0; \quad (19)$$

$$F_{z2} = P = m_2g = 19,62 \text{ N}. \quad (20)$$

5 поени

Дијаграмот на сили на топчето со маса m_1 е даден на Слика 4:



Слика 4

Силата на затегнување на јажето кај двете топчиња е иста по големина, но спротивна по насока ($F_{z1} = -F_{z2}$) (2 поена). Од Вториот Њутнов закон се добива:

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad (21)$$

$$\vec{F}_{z1} + \vec{P}_1 + \vec{F}_{el} = m\vec{a}. \quad (22)$$

3 поени

По компоненти на у-оската се добива:

$$F_{el} - P_1 - F_{z1} = 0 \quad (23)$$

2 поена

Знаејќи дека еластичната сила е:

$$F_{el} = k\Delta x, \quad (24)$$

2 поена

за коефициентот на еластичност имаме:

$$k = \frac{F_{el}}{\Delta x} = \frac{F_{z2} + P_1}{\Delta x} = \frac{F_{z2} + m_1 g}{\Delta x} = 588,6 \text{ N/m}. \quad (25)$$

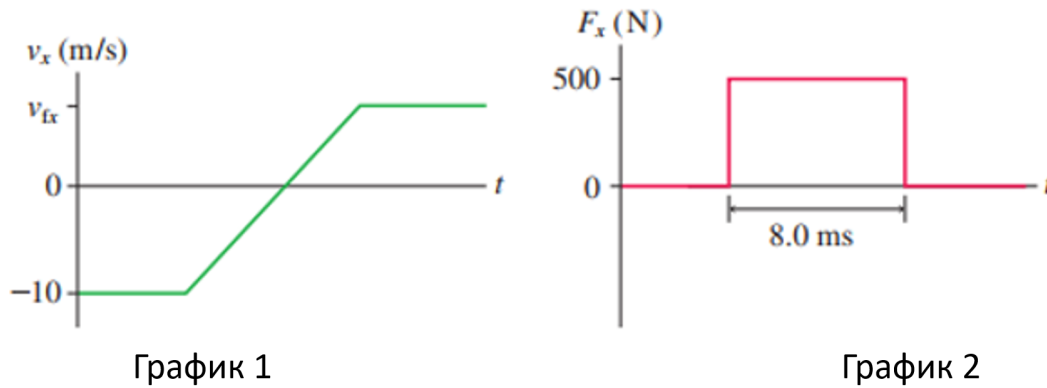
3 поени

Забелешка: Доколку ученикот ја реши задачата разгледувајќи ги само надворешните сили коишто дејствуваат на системот составен од двете топчиња и крајот и така заклучи дека

$$k\Delta x = (m_1 + m_2)g \longrightarrow k = \frac{(m_1 + m_2)g}{\Delta x} = 588,6 \text{ N/m},$$

се доделуваат сите поени. За секоја погрешно пресметана нумеричка вредност се одземаат два поена, а за незапишување на мерната единица во крајниот резултат се одзема еден поен.

Задача 5. Топка со маса $m = 250 \text{ g}$, којашто се движи во хоризонтална насока, се удира во ѕид и се одбива. Брзината на топката во текот на судирот се менувала според График 1 (Слика 5, лево), а модулот на силата, којашто дејствувала врз топката од страна на ѕидот, се менувал според График 2 (Слика 5, десно). Да се одреди големината на брзината на топката, v_{fx} , по одбивањето од ѕидот.



Слика 5

Решение:

Од График 2 може да се определи промената на импулсот во текот на судирот

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad (26)$$

$$\Delta p = |F| \Delta t = 500 \text{ N} \cdot 0,008 \text{ s} = 4 \text{ Ns}. \quad (27)$$

6 поени

Од друга страна, промената на импулсот на топчето може да се запише како разлика помеѓу крајниот и почетниот импулс, односно:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \longrightarrow \Delta p = p_2 - p_1. \quad (28)$$

6 поени

Пред судирот, импулсот изнесувал

$$p_1 = mv_1 = -2,5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}. \quad (29)$$

3 поени

Затоа, за импулсот по судирот можеме да запишеме

$$p_2 = \Delta p + p_1 = 1,5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}. \quad (30)$$

3 поени

Конечно, бараната брзина е еднаква на

$$v_{fx} \equiv v_2 = \frac{p_2}{m} = \frac{1,5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{0,25 \text{ kg}} = 6 \text{ m/s}. \quad (31)$$

2 поена