



58. РЕГИОНАЛЕН НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА 2026

4 април 2026

8 одделение

(решенија на задачите)

Задача 1. Од гранка на стара јаболкница, паѓа јаболко без почетна брзина. Под јаболкницата стои Њутн, којшто е висок 1,8 m. Висината на гранката е 12,8 m. Забрзувањето на Земјината тежа е $9,81 \text{ m/s}^2$.

- а) По колку време ќе падне јаболкото на главата на Њутн?
б) Колкава е брзината на јаболкото непосредно пред да ја допре главата на Њутн?
в) Колку метри ќе помине јаболкото во последната секунда од паѓањето?

Решение:

а) Ако со H ја обележиме висината на гранката, а со h висината на Њутн, тогаш патот, s , што го поминува јаболкото е еднаков на

$$s = H - h.$$

[1 поен]

Од равенката за пат кај рамномерно забрзано движење:

$$s = \frac{gt^2}{2},$$

[4 поени]

за времето добиваме:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}.$$

[2 поена]

Заменувајќи ги бројните вредности:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot (12,8 - 1,8) \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} = 1,5 \text{ s}.$$

[2 поена]

б) Брзината на јаболкото пред допирот со главата е дадена со:

$$v = g \cdot t.$$

[3 поени]

Заменувајќи ги бројните вредности добиваме

$$v = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,5 \text{ s} = 14,7 \text{ m/s}.$$

[2 поена]

в) Патот, којшто го поминува јаболкото во последната секунда, s_p , претставува разлика помеѓу вкупниот пат (s) и патот поминат во првите 0,5 s ($s_{0,5}$):

$$s_p = s - s_{0,5}.$$

[2 поена]

Притоа, искористивме дека вкупното време на паѓање е 1,5 s па последната секунда е интервалот од 0,5 s до 1,5. Патот поминат во првите 0,5 s е

$$s_{0,5} = \frac{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (0,5 \text{ s})^2}{2} = 1,23 \text{ m}.$$

[2 поена]

Оттука:

$$s_p = 11\text{m} - 1,23\text{m} = 9,77\text{m}.$$

[2 поена]

Забелешка: За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 2. Автобус, чијашто маса изнесува 3 тони, се движи рамномерно забрзано без почетна брзина и за 5 s поминува пат 10 m. Да се пресмета забрзувањето на автобусот, како и влечната сила на моторот, ако коефициентот на триење изнесува 0,1. Земјиното забрзување е $9,81 \text{ m/s}^2$.

Решение:

Ако со s го обележиме поминатиот пат, од равенката за пат кај рамномерно забрзано движење:

$$s = \frac{at^2}{2},$$

[4 поени]

можеме да го изразиме забрзувањето:

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

[1 поен]

Заменувајќи ги бројните вредности, добиваме:

$$a = \frac{2 \cdot 10 \text{ m}}{(5 \text{ s})^2} = 0,8 \text{ m/s}^2.$$

[2 поена]

Запишувајќи го вториот Њутнов закон (во проекција на правецот на движење), добиваме:

$$F_v - F_t = ma,$$

[6 поени]

каде што F_v е влечната сила на моторот, $F_t = \mu mg$ е силата на триење, а μ е коефициентот на триење.

За влечната сила запишуваме:

$$F_v = ma + F_t = m(a + \mu g).$$

[5 поени]

Заменувајќи ги бројните вредности, добиваме:

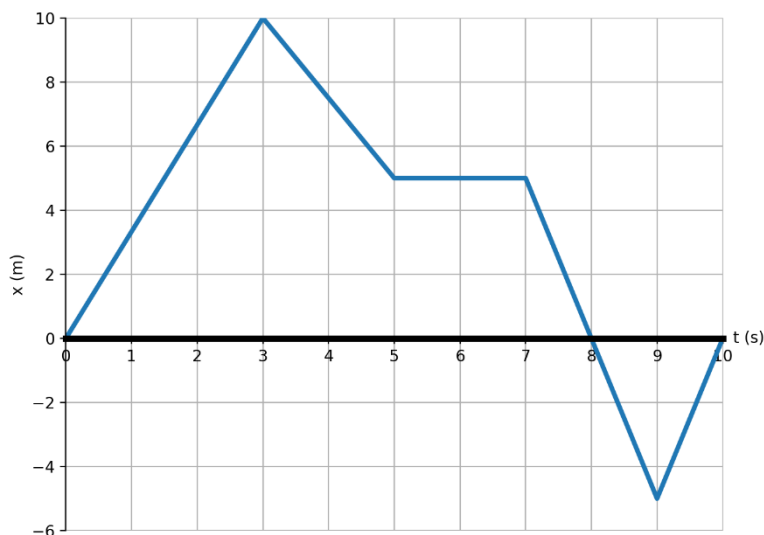
$$F_v = 3000 \text{ kg} \cdot (0,8 \text{ m/s}^2 + 0,1 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) = 5343 \text{ N}.$$

[2 поена]

Забелешка: За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 3. На графикот на Слика 1 е прикажана зависноста на координатата x од времето, за честичка којашто се движи долж x -оската.

- а) Да се одреди средната брзина во временскиот интервал од моментот $t = 0$ до моментот $t = 3\text{ s}$.
 б) Да се пресмета поминатиот пат во првите 6 секунди од движењето.
 в) Да се пресметаат поместувањето и поминатиот пат по 10 секунди од почетокот на движењето.



Слика 1

Решение:

а) Средната брзина се дефинира како:

$$v_s = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}.$$

[5 поени]

Од графикот можеме да ги прочитаеме вредностите за положбата во времето за кое ни се потребни, па добиваме:

$$0 \leq t \leq 3\text{ s}: \quad x_2 = 10\text{ m}; x_1 = 0\text{ m}; t_2 = 3\text{ s}; t_1 = 0\text{ s} \Rightarrow v_s = \frac{10\text{ m} - 0\text{ m}}{3\text{ s} - 0\text{ s}} \approx 3,33\text{ m/s}.$$

[3 поени]

б) Поминатиот пат во првите 3 s изнесува 10 m, додека поминатиот пат од 3-та до 5-та секунда е 5 m (во спротивната насока, но сепак е поминат пат). Од 5-та до 6-та секунда телото не се движи, така што вкупниот поминат пат е

$$x_6 = 10\text{ m} + |-5\text{ m}| + 0\text{ m} = 15\text{ m}.$$

[5 поени]

в) Поминатиот пат до 10-та секунда можеме да го добиеме, ако продолжиме со читањето на вредностите од графикот; имено, од 6-та до 7-ма секунда телото е сè уште во мирување, од 7-ма до 8-ма секунда поминува пат од 5 m. Од 8-ма до 9-та секунда поминува 5 m, исто како и од 9-та до 10-та секунда. Додавајќи го овој пат на претходно добиениот пат, добиваме

$$x_{10} = x_6 + |-5\text{ m}| + |-5\text{ m}| + 5\text{ m} = 30\text{ m}.$$

[4 поени]

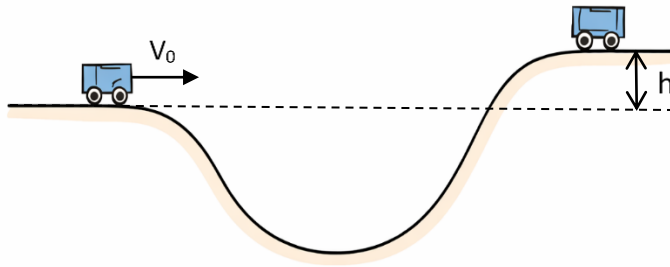
Вкупното поместување по 10 s, како што може да се прочита од графикот, е еднакво на 0 m [3 поени].

Забелешка: За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 4. Количка со маса 10 kg се движи по хоризонтален дел од патека, со почетна брзина 7 m/s . Потоа, таа влегува во мазна вдлабнатина, која преминува во угорнина и завршува со хоризонтален дел, кој се наоѓа 2 m повисоко од хоризонталниот дел пред вдлабнатината, како што е прикажано на Слика 2.

а) Колкава е почетната кинетичка енергија на количката?

б) Дали количката ќе успее да ја искачи угорницата и ќе стигне до горниот хоризонтален дел од патот? Земјиното забрзување е $9,81\text{ m/s}^2$.



Слика 2

Решение:

а) Кинетичката енергија на количката е дадена со равенката:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

[5 поени]

Ако пресметаме со бројни вредности добиваме:

$$E_k = \frac{10\text{ kg} \cdot (7\text{ m/s})^2}{2} = 245\text{ J}.$$

[3 поени]

б) За количката да се искачи по угорницата, треба нејзината кинетичка енергија да биде поголема од потенцијалната енергија, што ќе ја добие качувајќи се на вториот хоризонтален дел, односно:

$$E_k > E_p.$$

[5 поени]

Бидејќи соодветната потенцијалната енергија е дадена со:

$$E_p = mgh,$$

[5 поени]

ако ја пресметаме бројната вредност добиваме:

$$E_p = 10\text{ kg} \cdot 9,81\text{ m/s}^2 \cdot 2\text{ m} = 196,2\text{ J}.$$

[2 поена]

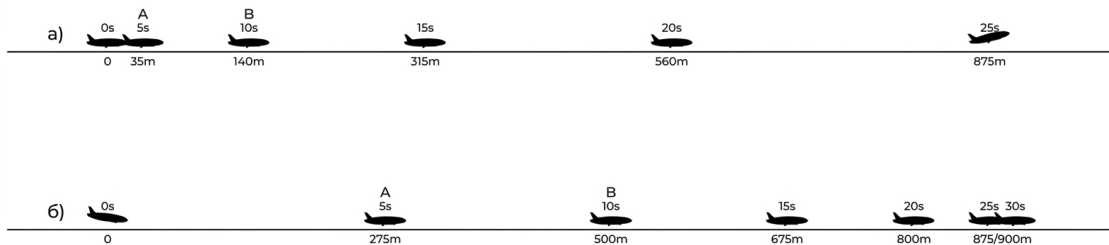
Како што можеме да видиме кинетичката енергија е поголема од потенцијалната, што значи дека количката ќе се качи до вториот хоризонтален дел.

Забелешка: За погрешно пресметани конечни решенија се одземаат по два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.

Задача 5.

а) На Слика 3а. е скицирано рамномерно забрзано движење на авион при полетување. На сликата се обележани неколку карактеристични точки на коишто е прикажано растојанието од почетната до моменталната положба на авионот и времето коешто му е потребно на авионот да стигне до таа точка, сметано од почетниот момент на движењето. Од дадените податоци да се пресмета забрзувањето на авионот.

б) На Слика 3б. е скицирано слетувањето на истиот авион; во овој случај се работи за рамномерно забавено движење. Повторно се обележани неколку карактеристични точки на коишто е прикажано растојанието од точката во којашто авионот го започнува слетувањето до моменталната положба на авионот и времето коешто му е потребно на авионот да стигне до таа точка, сметано од почетниот момент на слетувањето. Од податоците дадени на цртежот, да се пресмета забавувањето на авионот.



Слика 3

Решение:

а) Бидејќи се работи за рамномерно забрзано движење, за пресметување на забрзувањето може да се избере која било точка од цртежот. Ако ја запишеме равенката за изминат пат

$$s_A = \frac{at_A^2}{2}.$$

[3 поени]

Затоа, можеме да запишеме

$$a = \frac{2s_A}{t_A^2} = \frac{2 \cdot 35 \text{ m}}{25 \text{ s}^2} = 2,8 \text{ m/s}^2.$$

[3 поени]

б) Да ги разгледаме почетната и крајната положба на авионот при слетувањето. Авионот слетува на пистата со почетна брзина v_1 , во моментот $t_1 = 0$. На крајот на пистата, по изминато време $t_2 = 30 \text{ s}$, неговата брзина изнесува $v_2 = 0$. Од друга страна пак, патот којшто го изминува авионот од почетокот на слетувањето до моментот кога тој запира е даден со равенката

$$s = v_{sr} t_2,$$

[5 поени]

каде v_{sr} е средната брзина на авионот. Од сликата отчитуваме дека $s = 900 \text{ m}$. Знаејќи дека

$$v_{sr} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{v_1}{2},$$

[3 поени]

и дека забавувањето може да се пресмета преку равенката

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = -\frac{v_1}{t_2},$$

[3 поени]

комбинирајќи ги равенките, конечно добиваме

$$a = -\frac{2s}{t_2^2} = -2 \text{ m/s}^2.$$

[3 поени]

Знакот „-“ укажува на фактот дека авионот во текот на слетувањето забавувал.

Забелешка: Ако ученикот во делот **б)**, ги извел или пак само ги запишал формулите за рамномерно забавено движење, и така ја решил задачата, се доделуваат сите поени. За погрешно пресметана нумеричка вредност се одземаат два поена. За незапишување на единиците мерки во решенијата се одзема по еден поен.