

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА

4 февруари 2014 година

РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

към темата за 8. клас

Задача 1. А) $h_1 = \frac{at_1^2}{2} = 180 \text{ m}$ 1 точка; $v_1 = at_1 = 80 \text{ m/s}$ 1 точка

Б) След изключване на двигателя ракетата се движи равнозакъснително с ускорение g , докато достигне най-високата си точка. Времето, за което скоростта на ракетата намалява от v_1 до нула, е $t_2 = \frac{v_1}{g} = 8 \text{ s}$ 2 точки

В) Допълнителната височина, на която ракетата се издига с изключен двигател, е $h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 320 \text{ m}$ (или $h_2 = \frac{v_1^2}{2g} = 320 \text{ m}$) 2 точки

Максималната височина е $h_{\max} = h_1 + h_2 = 500 \text{ m}$ 1 точка

Г) След това ракетата пада свободно от височина $h_{\max}$. От закона за пътя $h_{\max} = \frac{gt_3^2}{2}$

определяме времето за падане $t_3 = \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}} = 10 \text{ s}$ 2 точки

След изключването на двигателя ракетата пада на земната повърхност за време $T = t_2 + t_3 = 18 \text{ s}$ 1 точка

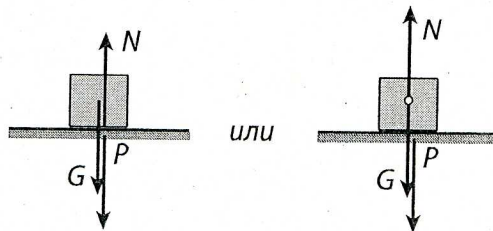
Задача 2.

А) $G = mg = 20 \text{ N}$ 0,5 точки; $P = N = G = 20 \text{ N}$ 0,5 точки

Приемат се за верни чертежи, на които са правилни посоките на силите. От чертежите трябва да се вижда, че силите G и N са приложени към тялото, а теглото P – към опората..... 1 точка

Б) N и P – сили на взаимодействието между тялото и опората..... 1 точка

В) Земята привлича тялото със силата на тежестта G . Тялото противодейства с гравитационна сила на привличане G_1 , която е приложена към центъра на Земята..... 1 точка



Г) От законите за скоростта и пътя при равноускорително движение $s = \frac{1}{2}at^2$ и $v = at$

изключваме ускорението a и получаваме $t = \frac{2s}{v} = 2 \text{ s}$ 1 точка

Д) $a = \frac{v}{t} = 1 \text{ m/s}^2$ 1 точка

Е) На тялото действат две хоризонтални сили с противоположни посоки: движещата сила F и силата на триене f . Записваме уравнението на втория принцип на механиката за движението на тялото $F - f = ma$ 1 точка

Силата на триене $f = kN = kmg$ 1 точка

От тези две уравнения определяме коефициента на триене

$$k = \frac{F - ma}{mg} = 0,05 \dots\dots\dots 2 \text{ точки}$$

Задача 3. Модел: Тяло с маса $m = 70 \text{ kg}$ се движи под действие на две сили с противоположни посоки: постоянна сила на тежестта $G = mg$ и движеща сила F с променлива големина, насочена вертикално нагоре.....1 точка

На графиката можем да отделим четири интервала (вж. графиката):

1. AB (от 0 до 0,8 s). Тази част от графиката е права линия – движението е равноускорително.....1 точка

Ускорението определяме от графиката: $a = \frac{v}{t} = \frac{0,48 \text{ m/s}}{0,8 \text{ s}} = 0,6 \text{ m/s}^2$1 точка

В този интервал движещата сила F е по-голяма от силата на тежестта G и е постоянна:
 $F - G = ma$; $F = mg + ma = m(g + a) = 728 \text{ N}$1 точка

2. BC (от 0,8 s до 1,1 s). Скоростта продължава да нараства, но графиката не е права линия – нарастването на скоростта се забавя. Това означава, че движещата сила започва да намалява, но все още е по-голяма от силата на тежестта. Тялото продължава да се ускорява, а самото ускорение постепенно намалява.....1 точка

В момента $t_C = 1,1 \text{ s}$ (точка C от графиката) скоростта достига максималната си стойност и след това започва да намалява, т.е. до този момент $F > G$, а след него $F < G$. Тъй като изменението на скоростта става плавно и постепенно, можем да направим извода, че в момента t_C $F = G$ (равнодействащата сила е нула).....1 точка

3. CD (от 1,1 s до 1,3 s). Скоростта започва да намалява. Движението е закъснително, но ускорението не е постоянно. Движещата сила F вече е по-малка от силата на тежестта и постепенно намалява.....1 точка

4. DE (от 1,3 s до 1,7 s). Графиката е права линия както при равнозакъснително движение, което продължава до спиране1 точка

От графиката определяме ускорението: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,48 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{1,7 \text{ s} - 1,3 \text{ s}} = 1,2 \text{ m/s}^2$1 точка

В този интервал движещата сила F също е постоянна:

$$G - F = ma; \quad F = mg - ma = m(g - a) = 602 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средно-аритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.

За Националния кръг на олимпиадата се предлагат участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Областния кръг.