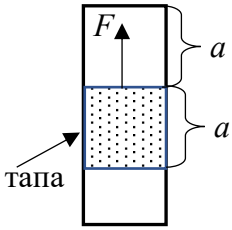


ЕСЕННО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

ТРЕТА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА (IX клас), 2025/2026 г, София

Задача 1.

Част 1. Как да извадим коркова тапа? В стъклен цилиндър, отворен и от двата си края, се намира коркова тапа с дължина a (Фиг. 1). Тапата се намира на разстояние a от



Фиг. 1

началото на цилиндъра. Трябва да се извади тапата като действа със сила F . Начертайте примерна графика на зависимостта на силата F от разстоянието x , така че тапата да се движи равномерно, докато не се отвори цилиндъра. Обяснете графиката, която сте начертали като дадете съображения за решението си. Съобразете, че силата на триене ($f = k \cdot N$) НЕ зависи от скоростта на движение и от площта на триещите се повърхности (закон на Амонтон-Кулон). (2,5 т)

Част 2. „Ако е така, ако е иначе“ или да изследваме възможности

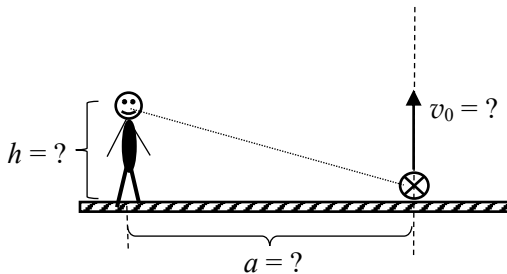
Тяло се движи равнозакъснително по хоризонтална повърхност като за първия интервал от време t_1 изминава път S_1 . Коефициентът на триене между тялото и повърхността е k . Земното ускорение е g .

А) С какво ускорение a се движи тялото? (1 т)

Б) Изследвайте какъв път S_2 е възможно тялото да измине за следващия, втори интервал от време t_2 ? (6,5 т)

Разгледайте всички възможни случаи. Изразете S_2 само чрез дадените величини S_1 , t_1 , t_2 , g и k .

Внимание!!! Обърнете внимание, че не е уточнено в условието дали тялото спира напълно и кога спира.



Фиг. 2.1

Задача 2. Подскачаща топка. Топка е хвърлена от земната повърхност вертикално нагоре (Фиг. 2.1).

Разстоянието l между топката и главата на неподвижен наблюдател се изменя с времето t по начин, показан на графиката (Фиг. 2.2).

А) Докажете: - че времето за достигане до максимална височина t_1 е равно на времето за падане t_2 от максимална височина. (1 т)

- формулата при равнопроменливо движение:

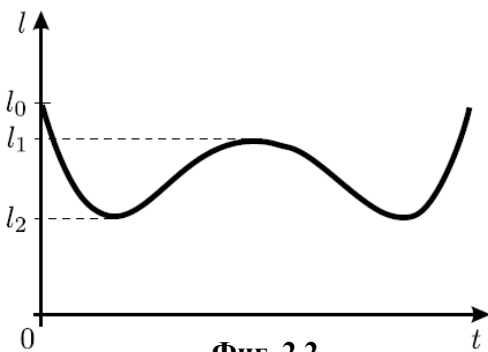
$$v^2 - v_0^2 = 2aS \quad (2 \text{ т})$$

Б) На какво разстояние a от линията на движение на топката се намира наблюдателят. (2 т)

В) Намерете височината h на наблюдателя и максималната височина H на издигане на топката. (3 т)

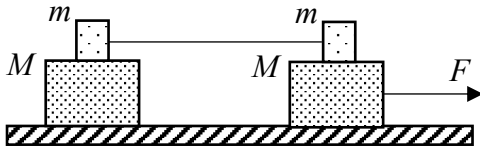
Г) Намерете началната скорост v_0 , с която е хвърлена

топката. (2 т)



Фиг. 2.2

Приемете, че параметрите от графиката l_0 , l_1 и l_2 са известни, ускорението на свободно падане е g .



Фиг. 3.1

Зад. 3. Система от тела. Върху гладка хоризонтална опора (Фиг. 3.1) е поставена система от тела (дървени трупчета), показана на чертежа. Телата с маси m са свързани с безтегловна, неразтеглива нишка. Коефициентите на триене между телата с маси m и M е равен на k . На дясното трупче с маса M действа постоянна, хоризонтална сила F .

А) Намерете ускоренията на телата от системата в случай, че всички тела имат едно и също ускорение a . При каква гранична стойност на силата F това е възможно ($F_{\text{кр}} \leq ?$). (4 т)

Б) Намерете ускоренията на телата от системата и силата на опън T на нишката в случай, че силата $F \geq F_{\text{кр}}$. (6 т)

Моля да използвате следните обозначения в решението си:

M – маса на големите трупчета; m – маса на малките

a_1 – ускорение на лявото голямо тяло M

a_2 – ускорение на дясното голямо тяло M

a – ускорение на малките тела (те са свързани помежду си и имат една и съща скорост/ускорение)

T – сила на опъване в нишката

f_l – сила на триене между лявото m и съответното M

f_r – сила на триене между дясното m и съответното M