

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ

18 февруари 2024 г.

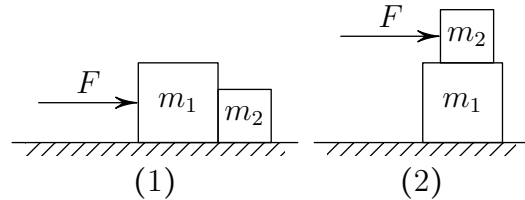
Тема за VIII клас (втора състезателна група)

Задача 1. Движението на мотриса⁽¹⁾ между две последователни спирки на метрото може да се раздели на три части. Първоначално мотрисата се движи равноускорително, след това продължава равномерно и накрая се движи равнозакъснително. Разстоянието между спирките е s , а средната скорост за цялото време на движение на мотрисата между двете спирки е $v_{\text{ср}}$.

1.1. Нарисувайте как ще изглежда зависимостта на скоростта на мотрисата v от времето t и означете участъците съответстващи на различните видове движения. Приемете, че ускорението при спиране на мотрисата е по-голямо от това при тръгването ѝ. (4 т.)

1.2. Определете средните скорости на мотрисата през всеки от периодите на ускорително движение, ако е известно, че цялото време, за което мотрисата се движи с ускорение е t_y . (6 т.)

Задача 2. На фигурата вдясно са показани различни положения на две тела с маси m_1 и m_2 , които се намират върху хоризонтална равнина. Коэффициентът на триене между тяло с маса m_1 и равнината е k_1 , а този между тяло с маса m_2 и равнината е k_2 . Коэффициентът на триене между двете тела е k . И в двата случая силата F е хоризонтална, постоянна и е подбрана така, че телата са неподвижни едно спрямо друго.



2.1. Определете ускорението им a спрямо равнината, ако знаете, че $m_1 > m_2$ и $k_1 < k_2$. (7.5 т.)

2.2. Определете минималния коэффициент k , при който телата ще се движат по описания в (2) начин. (2.5 т.)

Задача 3. От крайния прозорец на всеки етаж на 27 етажен блок може да бъде пуснато по едно топче. Приемете, че вертикалното разстояние между два прозореца от последователни етажи, както и това от прозореца на първия етаж до земята е едно и също и равно на $\Delta h = 3$ m.

3.1. Колко най-много топчета може да се пуснат от различните етажи така, че звукът, който се чува, при падането на топчетата на земята да има равномерен ритъм? От кои етажи са пуснати тези топчета? През какъв интервал от време Δt падат топчетата? (7 т.) Всички топчета се пускат едновременно.

3.2. Да разгледаме друг случай, в който от последния етаж на блока се пускат няколко топчета през еднакъв интервал от време. Този интервал е така подбран, че когато първото топче достига земята, четвъртото започва да пада. Колко ще е разстоянието H между второто и третото топче когато първото топче достига земята? (3 т.)

И в двата случая топчета се пускат без начална скорост. Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. Земното ускорение е $g = 10$ m/s².

⁽¹⁾Мотрисите представлява вагони със самостоятелно задвижване, подобно на локомотив, но за разлика от локомотивите, в тях може да се превозват пътници. Използват се в градски железници като метро, трамваи и др.