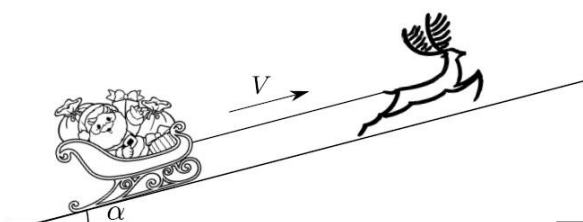


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА

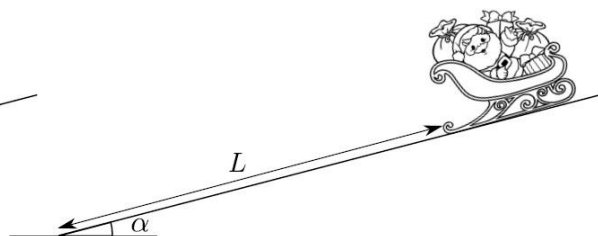
14 февруари 2016 година

ТЕМА за възрастова група 10.-12. клас

Задача 1. Механика



Фиг. 1 а



Фиг. 1 б

Елен тегли шейна по наклонена равнина с постоянна скорост V (фиг. 1 а). Равнината сключва ъгъл α с хоризонта, масата на елена е M , а общата маса на шейната е m . Приемете, че триенето между шейната и равнината е пренебрежимо. Земното ускорение е g . Намерете:

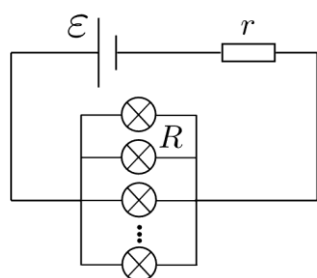
а) силата на опън T на въжето;

б) Работата A , която извършва еленът, за да измине разстояние L по равнината.

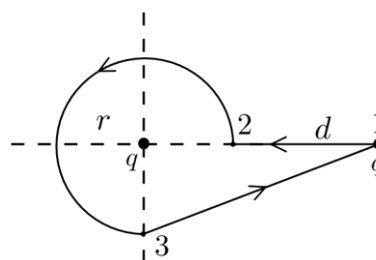
В даден момент, когато долният край на шейната се намира на разстояние L от основата на наклонената равнина (фиг. 1 б), въжето се къса. Като отчетете, че шейната продължава да се движи, намерете:

в) Времето τ , за което долният край на шейната достига до основата на наклонената равнина, както и скоростта на шейната V_2 в този момент.

Задача 2. Електричество



Фиг. 2 а



Фиг. 2 б

Част 1

От батерия с електродвижещо напрежение \mathcal{E} и вътрешно съпротивление r е подадено напрежение на N на брой успоредно свързани крушки (фиг. 2 а). Всяка крушка има фиксирано съпротивление R , което не зависи от преминаващия през крушката ток. Намерете:

а) общата мощност на тези N на брой крушки;

б) При каква стойност на N тази мощност е максимална, ако $r = R/5$.

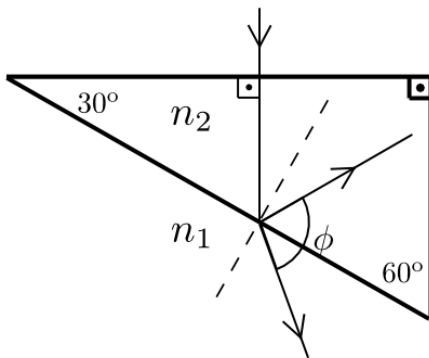
Упътване: изразът $x/(x+1)^2$ има максимална стойност при $x = 1$.

Част 2

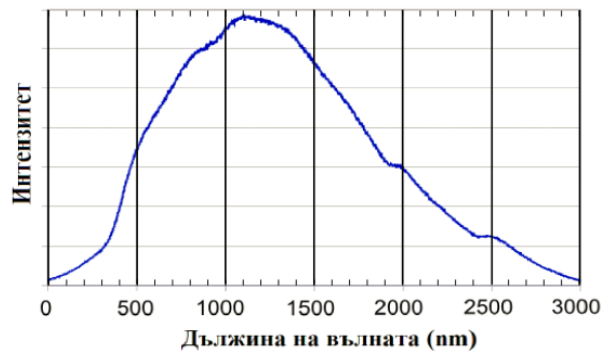
в) На фиг. 2 б са изобразени два точкови заряда с големина q . Единият заряд е закрепен неподвижно в пространството, а другият се движи от външна сила в полето на първия по траектория, указана на фигурата. В началото подвижният заряд е в точка 1, след което той бива преместван последователно в точки 2, 3 и накрая се връща в точка 1. Участъкът 1-2 е отсечка с дължина d , 2-3 е част от окръжност с радиус r и ъгъл 270° , а 3-1 е отново отсечка. Намерете работата, която извършва външната сила в трите участъка: 1-2, 2-3, 3-1, при условие, че външната сила движи заряда с постоянна по големина скорост.

Упътване: Потенциалната енергия на премествания заряд се дава с израза $W = kq^2 / R$, където R е разстоянието между зарядите.

Задача 3. Оптика



Фиг. 3 а



Фиг. 3 б

Част 1

Лазерен лъч пада върху стъклена призма с форма на правоъгълен триъгълник (фиг. 3 а). Показателите на пречупване на околната среда и на стъклото са съответно n_1 и n_2 . Намерете:

- ъгъла ϕ от фиг. 3 а, изразен чрез ъгъла на падане α и ъгъла на пречупване β ;
- минималната стойност на ϕ и отношението n_2 / n_1 , при което тази стойност се наблюдава;
- отношението n_2 / n_1 , за което $\phi = 90^\circ$.

Част 2

На фиг. 3 б е показан спектърът на крушка с нажежаема жичка. Определете:

- температурата T на жичката;
- площта S на излъчващата повърхност на жичката, ако излъчваната мощност е 15 W.

Упътване: Жичката излъчва като абсолютно черно тяло;

константа на Вин – $b = 2.898 \text{ mm.K}$,

константа на Стефан-Болцман – $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/ m}^2\text{K}^4$

Всяка задача се оценява максимално с 10 точки!