

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Областен кръг на олимпиадата по физика
20 февруари 2021 г.
Тема за трета състезателна група (9 клас)

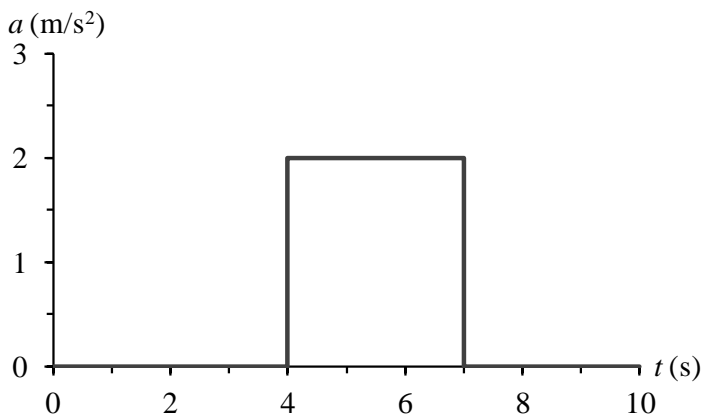
Задача 1. Изпреварване

Камион се движи по път, успореден на железопътна линия, и настига влак, движещ се с постоянна скорост $v_v = 20 \text{ m/s}$. Камионът изпреварва влака за време 10 s . Началото на изпреварването съответства на момента, когато предницата на камиона се изравнява със задната част на последния вагон, а края на изпреварването – когато задната част на камиона се изравнява с предницата на локомотива (фиг. 1, а). В началото на изпреварването скоростта на камиона е $v_0 = 25 \text{ m/s}$. На фиг. 1, б е показана графиката на ускорението a на камиона от времето t , докато трае изпреварването.

- а) Какви видове движения извършва камионът, докато трае изпреварването, и съответно в кои интервали от време? **[1,5 т]**
- б) Постройте графика на скоростта v на камиона по време на изпреварването. На графиката означете числената стойност на скоростта в началото и в края на всеки интервал, в който камионът извършва определен вид движение. **[4,0 т]**
- в) Какъв път s изминава камионът по време на изпреварването? **[2,5 т]**
- г) Колко е дължината L_v на влака, ако дължината на камиона е $L_k = 15 \text{ m}$? **[2,0 т]**



Фиг. 1, а



Фиг. 1, б

Задача 2. Дърпане на товар

Сандък с неизвестна маса се намира върху хоризонтален под. Към сандъка е закрепена лека макарата (фиг. 2). През макарата е прекарано въже, единият край на което е закрепен неподвижно за пода, а другият край се дърпа с постоянна сила F . В началния момент сандъкът е неподвижен. В таблицата по-долу са дадени няколко стойности на големината на силата, като за две от тях са записани и съответните стойности на ускорението, с което започва да се движи сандъкът.

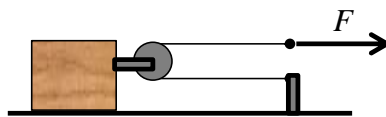
F (N)	30	60	80	90
a (m/s^2)		0,8	2,4	

Като използвате данните от таблицата:

а) определете масата m на сандъка и коефициента k на триене между сандъка и пода; [6,0 т]

б) попълнете липсващите стойности на ускорението в таблицата. [4,0 т]

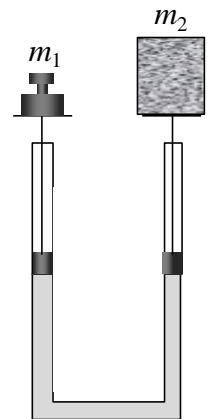
Приемете, че $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Фиг. 2

Задача 3. Хидравлична везна

За да измерите масата на даден предмет с равнораменна везна, е нужно да разполагате с комплект от няколко теглилки с известна маса. Често пъти обаче е налична само една теглилка. Един начин да се определи масата на предмета в този случай е с устройство, наречено *хидравлична везна*, показано на фиг. 3. Хидравличната везна се състои от U – образна тръба с площ на напречното сечение $S = 1,5 \text{ cm}^3$, пълна с вода с плътност $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. В двете вертикални части на тръбата са поставени еднакви бутала, които може да се движат свободно по тръбата. Към буталата са закрепени две еднакви блюда, които първоначално са неподвижни. На блюдата едновременно се поставят теглилка с маса $m_1 = 20 \text{ g}$ и предмет с неизвестна маса m_2 . След като везната се уравни, блюдото с теглилката се намира на височина $x = 3 \text{ cm}$ над началното си положение.



Фиг. 3

а) Определете масата m_2 на предмета върху дясното блюдо. [6,0 т]

б) С колко джаула се променя общата потенциална енергия на телата върху блюдата и на водата в тръбата от началния момент до момента, в който везната се уравни. Обяснете накратко (с две – три изречения) какви енергетични превръщания настъпват през това време. [4,0 т]

Приемете, че $g = 10 \text{ m/s}^2$.