

ЕСЕННО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА, ГР. БУРГАС

ТЕМА ЗА IX КЛАС (трета възрастова група)

Задача 1. Оптимизация на доставки

Глюкозо-фруктозният сироп е важен продукт за хранителната индустрия. Близо до брега на река се намира завод за хранителната добавка. С цел по-бърз превоз на продукцията към другата страна на реката е построен въжен мост, по който по въжета във всяка посока се движат по две колони вагонетки. Пълните със сироп вагонетки се движат от единия бряг на реката до другия и се връщат празни. Разстоянието между вагонетките на всяка въже е $L = 50$ m. Вагонетките се движат със скорост $u_1 = 3$ m/s, обемът на всяка е $V_1 = 1,5$ m³. Заводът се намира на разстояние $l = 2$ km от товарната станция на въжения мост. Камioni-цистерни извършват непрекъснати курсове от завода до товарната станция на моста, като се движат със средна скорост $u_2 = 27$ km/h. Товарният обем на цистерните е $V_2 = 5$ m³.

А) Изразете обема сироп Q_1 , пренесен за единица време по въжената станция, чрез V_1, L, u_1 (1,5 т)

Б) Изразете обема сироп Q_2 , доставен за единица време от камионите, чрез V_2, S, u_2 (S е разстоянието между пътуващите камиони) (1,5 т)

В) Определете минималния брой N необходими камиони-цистерни, така че въжената станция да не се налага да спира. Да се пренебрегне времето за товарене и разтоварване на сироба от камионите-цистерни и вагонетките. (4,5 т)

Г) Често пъти сиропът се добавя към пчелен мед. Разполагате с два еднакви съда, единият е пълен с пчелен мед, а другият със същия обем глюкозо-фруктозен сироп. От съда със сироба се загребва един черпак и се изсипва в съда с мед. Разбърква се добре. След това от получената смес се загребва един черпак (същия обем) и се изсипва обратно в съда със сироба.

Определете кой обем е по-голям – на меда в съда със сироп или на сироба в съда с мед. (2,5 т)

Задача 2.

Част 1. Влак в тунел

Пред входа на дълъг тунел се намира неподвижен влак, чиято дължина L е по-малка от дължината на тунела. При светването на зелен сигнал влакът тръгва равноускорително. След време t_1 влакът е влязъл изцяло в тунела. Известно е, че след като началото на локомотива е достигнало другия край на тунела, за излизането на цялата влакова композиция е било нужно време t_2 . Движението на влака е с постоянно ускорение през цялото време на движение.

А) Начертайте графиката как зависи скоростта v от времето t ($v = v(t)$) при равноускорително движение с начална скорост $v_0 > 0$. Какъв е физичният смисъл на наклона на графиката? (2 т)

Б) Определете времето τ , за което влакът се е намирал изцяло в тунела. (4 т)

В) Анализирайте параметричния отговор за τ , т.е. каква трябва да бъде връзката между t_1 и t_2 , така че отговорът да има смисъл? (2 т)

Част 2. Независимо подусловие

Правилно ли пресмята Иванчо или има грешка в условието на задачата?

Ученикът Иванчо решава следната задача: “Влак, намиращ се на разстояние $S = 200$ m от гара, се движи със скорост v . Машинистът активира спирачката, при което влакът започва да се движи равнозакъснително с ускорение $a = 2$ m/s² и окончателно спира за време $t = 15$ s. Намерете скоростта на влака v .”

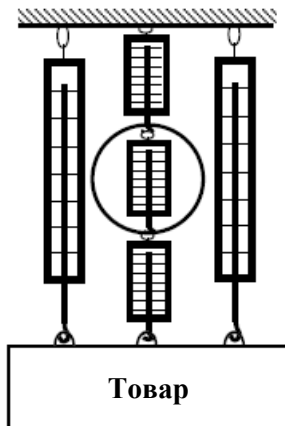
Иванчо използва израза: $S = vt - \frac{at^2}{2}$ и получава: $v = \frac{2S+at^2}{2t} \approx 28,3$ m/s

Правилно ли е решена задачата от Иванчо?

Аргументирайте отговора си. (2 т)

Зад. 3.

Част 1. Показания на силомер



Ученик разполага с два комплекта пружинни силомера. Два големи силомера са еднакви по дължина и могат да измерват максимална сила на опън 20 N. Три други малки силомера, също еднакви помежду си, но дължината на всеки в неразтегнато положение, както и дължината на скалата е три пъти по-малка. Тези малки силомери могат да измерват максимална стойност 5 N. Ученикът е закачил силомерите, както е показано на фигурата и закачил товар с тегло 36 N. Силомерите са закачени симетрично на равни разстояния един от друг за товара.

ВАЖНО е да припомним от VI и VII клас: Разтеглянето (деформацията) на пружините в силомерите е правопрпорционално на големината на приложената сила. Приемете, че всички силомери са започнали да се

разтеглят едновременно при поставянето на товара. Да се пренебрегнат масите на силомерите.

А) Какви са показанията на малкия силомер (каква е силата F_1 , която той измерва), отбелязан с кръгче на чертежа (средния малък силомер)? Каква сила F_2 измерва всеки един от големите силомери? (4 т)

Независимо подусловие

Част 2. Накъде тичат мишките?

На помощния лист са представени на координатна мрежа две мишки, парче сирене и две плоски огледала. Отразяващите повърхности на огледалата са една срещу друга (към вътрешността между двете огледала). Ако някоя мишка види парчето сирене, тя започва да тича към него по права линия. Ако мишката види образа на сиренето в някое огледало, тя започва да тича по права линия към образа. Ако мишката види едновременно сиренето или негов образ (или няколко образа) тя бяга към онзи, който ѝ се вижда по-близо. Мишките започват да тичат едновременно и с еднакви скорости.

А) Постройте образа на парчето сирене в двете огледала (1 т)

Б) Начертайте траекторията на движение на всяка мишка (3 т)

В) Коя мишка ще достигне първа парчето сирене? (1 т)

Г) Колко пъти по-бързо ще достигне едната мишка в сравнение с другата? (1 т)

Решете задачата с помощта на измервателна линейка и верен чертеж.

Предайте **Помощният лист** заедно с писмената си работа на квестора!

Помощен лист! Участниците в националното състезание трябва да предадат помощния лист заедно с решенията на задачите си на квестора в залата.

