

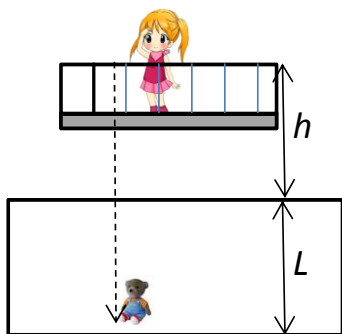
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално есенно състезание по физика, 14-15 ноември 2015 г.
Велико Търново
Тема за 8. клас

Задача 1. Двете части на задачата са независими

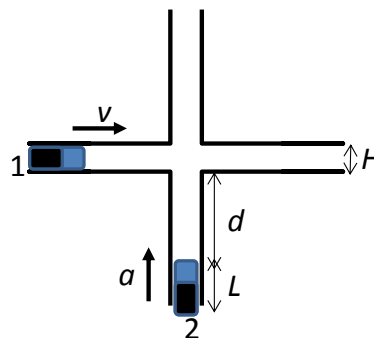
А) Плюшеното мече

От балкона на сграда е изпуснат предмет, който прелита покрай витрината на магазин на първия етаж за време $t = 0,2$ s (фиг. 1А). Височината на витрината е $L = 2$ m. От каква височина h над горния край на витрината е започнал да пада предметът? **(3 точки)**

Предметът пада свободно с нулева начална скорост. Земното ускорение е $g = 10$ m/s².



Фиг. 1А



Фиг. 1Б

Б) Разминаване

Два еднакви автомобила с дължина $L = 5$ m и ширина $H = 2$ m се движат към кръстовище по взаимно перпендикулярни пътища (фиг. 1Б). В началния момент и двата автомобила се намират на еднакви разстояния $d = 40$ m от кръстовището, като автомобилът 1 се движи равномерно със скорост $v = 10$ m/s, а автомобилът 2 потегля от състояние на покой с постоянно ускорение a . Определете при какви стойности на ускорението a двата автомобила могат да се разминат, без да се сблъскат или да променят начина си на движение. **(7 точки)**

Приемете, че широчината на пътищата е равна на широчината H на автомобилите.

Задача 2. Оптични образи

Жичката АВ на електрическа крушка има дължина 1 cm и е разположена успоредно на екрана Е, на разстояние 9 cm него (виж фиг. 2А, разположена на отделен лист). Между жичката и екрана трябва да бъде поставена събирателна леща, така че върху екрана да се получи образ на жичката с дължина 2 cm. Приемете, че центърът на лещата се намира на същата височина като долния край А на жичката.

А) Характеризирайте образа на жичката върху екрана, като използвате някои от следните определения: прав, действителен, уголемен, обърнат, недействителен, умален. **(1,5 точки)**

Геометричните построения към точки Б), В) и Г) трябва да бъдат направени върху фигура 2А, след което листът да бъде предаден заедно с решенията. Разграфената мрежа е дадена за удобство при построенията. Приемете, че страната на едно квадратче съответства на 1 cm.

Б) Начертайте образа на жичката, като обозначите точките A_1 и B_1 , които съответстват на краищата А и В. **(1,5 точки)**

В) Направете подходящо геометрично построение, от което да определите на какво разстояние от екрана трябва да бъде поставена лещата. **(1 точка)**

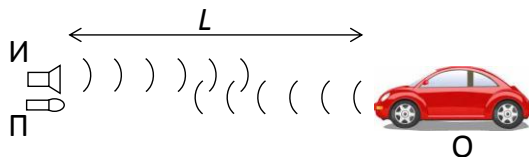
Г) Чрез подходящо геометрично построение начертайте двата фокуса на лещата и определете фокусното ѝ разстояние f . **(3 точки)**

Д) На какво друго разстояние от екрана може да бъде поставена същата леща, така че върху екрана отново да се получи образ на жичката? Начертайте образа чрез подходящо построение и го характеризирайте, като използвате определенията, дадени в т. А). **(3 точки)**

За да бъдат чертежите ви по-ясни, направете всички построения към точка Д на дясната фигура – 2Б.

Задача 3. Ехолокация

Ехолокацията е метод за откриване и определяне на разстоянието до обекти, които са недостъпни за непосредствено наблюдение. Ехолокацията позволява обаче да се определи и скоростта, с която се движи изследваният обект. На фиг. 3 е показана опростена схема на ехолокатор. Той се състои от източник (И), който излъчва кратки ултразвукови сигнали, и приемник (П) на ултразвук, който регистрира отразените от обекта (О) сигнали (ехото). Можете да приемете, че източникът и приемникът са с малки размери и се намират в една и съща точка. Скоростта на ултразвука във въздуха е $c = 340 \text{ m/s}$.



Фиг. 3

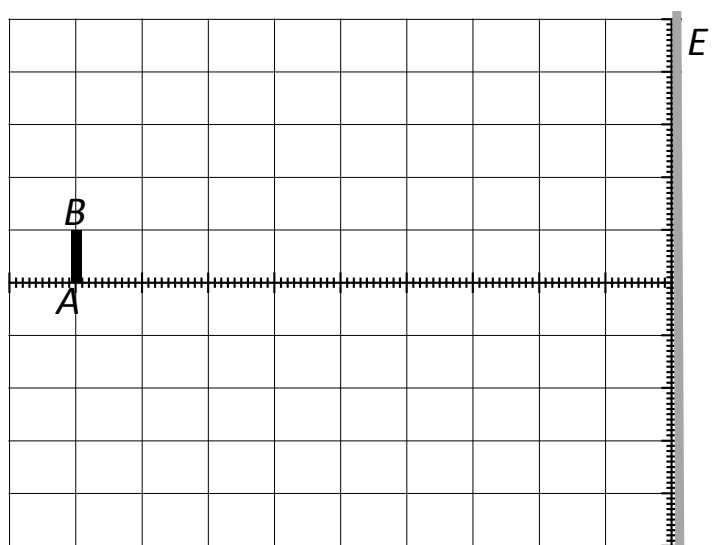
А) Източникът излъчва един единствен ултразвуков сигнал, а приемникът регистрира ехото в момента $t = 3,6 \text{ s}$ след излъчването на сигнала. Ако приемете, че обектът е неподвижен, определете разстоянието L между обекта и ехолокатора. Представете резултата както с формула, така и с числена стойност. **(2 точки)**

В следващите подточки на задачата приемете, че обектът започва да се движи към ехолокатора с постоянна скорост $v = 20 \text{ m/s}$.

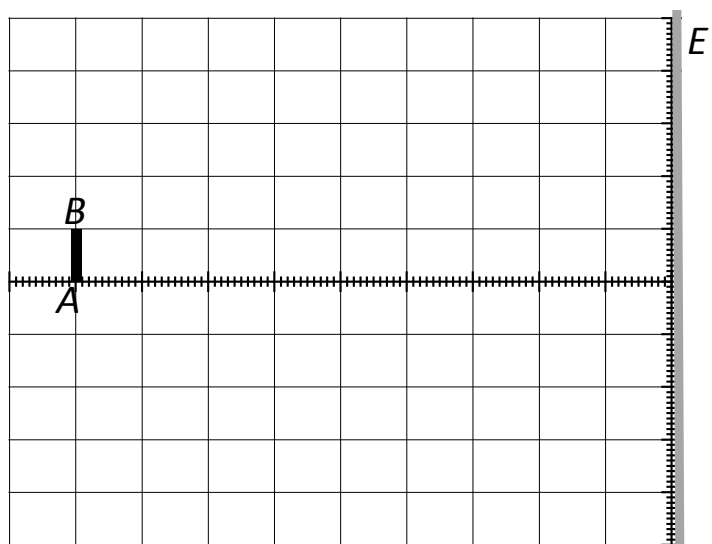
Б) В момента, когато източникът излъчва сигнал, обектът се намира на разстояние $L = 306 \text{ m}$ от ехолокатора. Определете колко време t след излъчването на сигнала приемникът ще регистрира ехото – дайте формула и числена стойност. **(3 точки)**

В) Източникът излъчва два сигнала през интервал от време $\Delta t_{\text{и}} = 0,018 \text{ s}$. През какъв интервал от време $\Delta t_{\text{п}}$ ще следват отразените сигнали, които регистрира приемникът. Представете резултата както с формула, така и с числена стойност. **(5 точки)**

Предайте този лист заедно с вашите решения



Фиг. 2А



Фиг. 2Б