

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика
Пловдив, 17 – 19 март 2006 г.
Тема за 8 клас

Задача 1. Пътища и автомобили (две независими подусловия)

А) Автобус се движи от София до Пловдив, разстоянието между които е $L = 144 \text{ km}$. През първата половина от пътя той се движи със скорост V_1 , а през втората половина от пътя – със скорост V_2 .

- а) намерете средната скорост на автобуса $V_{\text{ср}}$ [2 т]
- б) изчислете $V_{\text{ср}}$, ако $V_1 = 80 \text{ km/h}$, а $V_2 = 120 \text{ km/h}$ [1 т]
- в) изчислете времето на пътуване $t_{\text{общо}}$ на автобуса [1 т]

Б) Шофьор, който не бил сигурен, че ще му стигне горивото, също тръгнал с кола от София за Пловдив (разстоянието между които е $L = 144 \text{ km}$) като се движел по следния странен начин: след запалване на двигателя, колата се движела равноускорително с ускорение $a_1 = 1,5 \text{ m/s}^2$. След достигане на скорост $V_{\text{max}} = 108 \text{ km/h}$, шофьорът изключвал двигателя, при което колата се движела равнозакъснително с ускорение $a_2 = 0,5 \text{ m/s}^2$, докато спре. След което шофьорът веднага отново запалвал двигателя и всичко се повтаряло. Намерете:

- г) Времето T между две спирания [2 т]
- д) пътят l , изминат от автомобила, между две спирания [2 т]
- е) общия брой запалвания N на двигателя [1 т]
- ж) общото време на пътуване на колата $T_{\text{общо}}$ [1 т]

Задача 2. Магнитни сили

Два магнита са закрепени с разноименните си полюси един срещу друг върху две колички 1 и 2 (вж. фиг. 2). Във всички опити, описани по-долу, началните разстояния между количките са еднакви, а началните



Фиг. 2

скорости на количките са равни на нула. Първоначално количката 2 е закрепена неподвижно, а количката 1 е пусната да се движи свободно. Тогава количките се удрят след време $t_1 = 3 \text{ s}$. Във втория случай количката 1 е неподвижна, а количката 2 е пусната да се движи. В този случай количките се удрят след време $t_2 = 4 \text{ s}$.

- а) Намерете отношението m_1/m_2 на масите на двете колички (в масата на всяка количка се включва и масата на поставения върху нея магнит). [3 т.]
- б) След колко време t ще се ударят количките, ако и двете бъдат освободени едновременно? [4 т.]

в) Пресметнете отношението E_1/E_2 на кинетичните енергии на количките в момента на удара в случая, когато и двете са освободени едновременно. [3 т.]

Приемете, че: силата на привличане между магнитите не зависи от разстоянието между количките. Силите на триене между количките и повърхността се пренебрегват.

Задача 3. Оптични лещи (две независими подусловия) Използвайте следните свойства на оптичните лещи:

1. Лъч, минаващ през центъра на лещата, не се пречупва.
2. Сноп, успореден на оптичната ос OO' , след пречупване от лещата, се събира в един от фокусите на лещата [за събирателни (изпъкнали) лещи] или става разходящ като продълженията на лъчите минават през един от фокусите [за разсейвателни (вдлъбнати) лещи]. Оптичната ос е правата, на която лежат центъра на лещата и двата ѝ фокуса.
3. Успореден сноп, падащ под ъгъл спрямо оптичната ос, се събира в точка от фокалната равнина (равнината, съдържаща фокуса и перпендикулярна на оптичната ос) [за събирателни (изпъкнали) лещи] или става разходящ като продълженията на лъчите минават през точка от фокалната равнина [за разсейвателни (вдлъбнати) лещи].
4. При смяна на посоката на светлината през лещата, светлината се движи по същия път, по който е дошла (преди обръщането на посоката ѝ).

Използвайки геометрични построения (**посредователността на които трябва да се опише**), намерете:

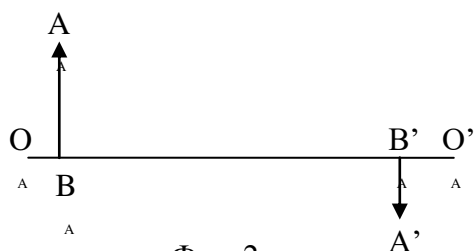
А) На фиг. 2а са дадени източник на светлина AB и неговия образ $A'B'$. Намерете:

- а) положението на центъра C на лещата [1 т]
- б) нейния тип – събирателна или разсейвателна [1 т]
- в) положението на двата ѝ фокуса F_1 и F_2 [3 т]

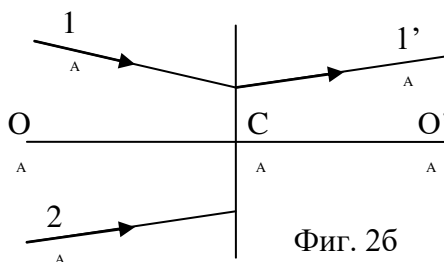
Б) на фиг. 2б са дадени леща с център C , лъч 1, падащ под произволен ъгъл спрямо оптичната ос, съответстващия му пречупен лъч $1'$ и друг лъч 2, падащ също под произволен ъгъл спрямо оптичната ос. Намерете:

- г) типът на лещата – събирателна или разсейвателна [1 т]
- д) положението на двата ѝ фокуса [2 т]
- е) съответстващият на лъча 2 пречупен лъч $2'$ [2 т]

Геометричните построения направете върху нови чертежи (желателно е да са по-големи).



Фиг. 2а



Фиг. 2б