



Творчество

и иновации

Европейска година 2009

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

Национално есенно състезание по физика, Варна, 31.10 – 01.11.2009 г

Решения на темата за 8. клас

Задача 1.

а) Първото ехо се дължи на отражение от морското дъно. От момента на излъчване на сигнала до момента на регистриране на първото ехо звукът изминава разстояние:

$$s = 2H \quad [1 \text{ т}]$$

със скорост u_1 . Следователно:

$$2H = u_1 t_1 \quad [1 \text{ т}]$$

и

$$H = \frac{u_1 t_1}{2} \quad [1 \text{ т}]$$

$$H = \frac{1500 \text{ m/s} \cdot 1,6 \text{ s}}{2} = 1200 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

б) Второто ехо се дължи на отражение на звука от дъното на нефтения слой. Времето, през което звукът се движи в нефта, е:

$$t = t_2 - t_1 = 2,2 \text{ s} - 1,6 \text{ s} = 0,8 \text{ s}. \quad [1 \text{ т}]$$

Звуковата вълна изминава в нефта път :

$$s = 2L \quad [0.5 \text{ т}]$$

със скорост u_2 . Следователно:

$$2L = u_2 t \quad [0.5 \text{ т}]$$

$$L = \frac{u_2 t}{2} \quad [1 \text{ т}]$$

$$L = \frac{950 \text{ m/s} \cdot 0,8 \text{ s}}{2} = 380 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

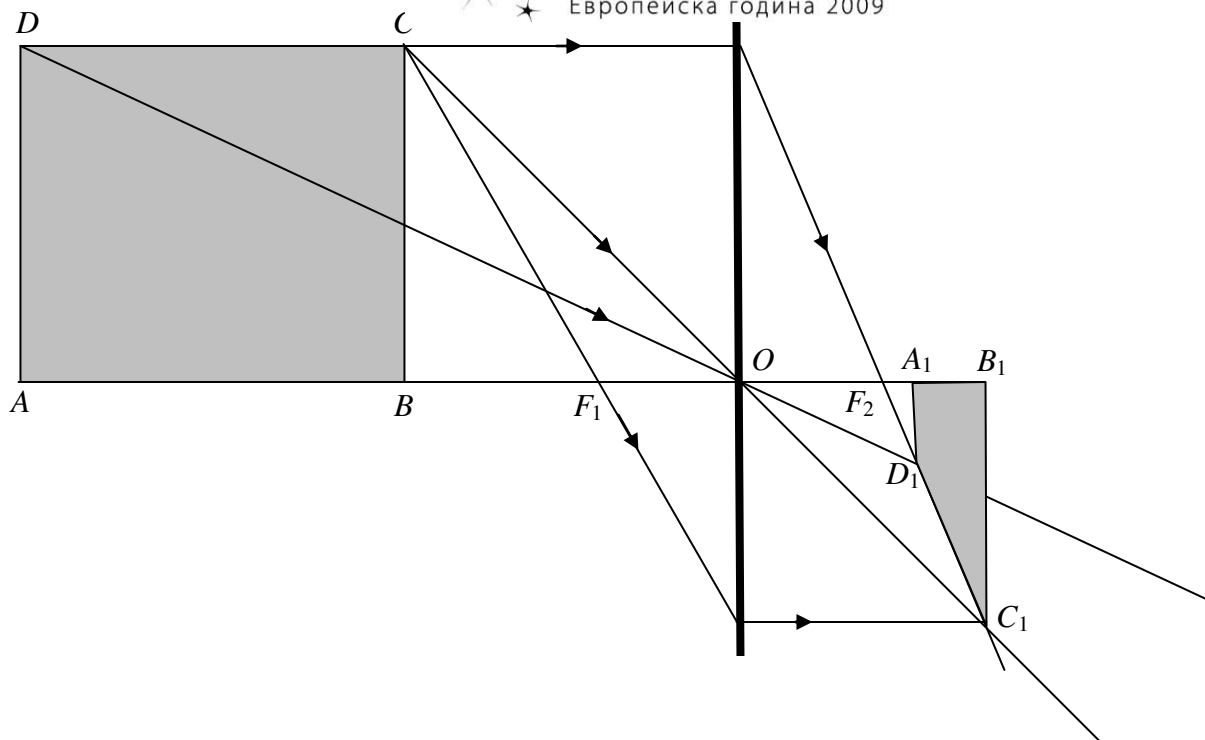
в) Понеже първото ехо е регистрирано след по-голямо време, дълбочината на морето на новото място е по-голяма, т.е. изключваме отговор А). Понеже второто ехо идва след същото време, следва, че времето t за движение на звука в нефта е по-малко, отколкото на първото място, т.е. дебелината на нефтения слой е по-малка. Верният отговор е В). [2 т]

Задача 2.

а) Лъчите, падащи към оптичния център на лещата, преминават през нея без да се пречупват. [1 т] Следователно, ако свържем съответните точки на предмета и образа с прави линии, те ще се пресичат в една точка. [1 т] Чрез непосредствено построение се убеждаваме, че точките A_1 , B_1 , C_1 и D_1 от образа са разположени, както е показано на чертежа. [2 т]

б) Пресечната точка на линиите, свързващи точките на предмета и образа, е оптичният център на лещата O . [2 т]

в) Лъчи, падащи успоредно на оптичната ос, след пречупване преминават през единия от фокусите. [1 т] Така, след като построим лъча DCD_1C_1 , намираме фокуса F_2 . [1 т] Лъч, преминаващ през фокуса, продължава успореден на оптичната ос. [1 т]. Така построяваме предния фокус F_1 [1 т].



Задача 3.

а) От закона на Ом намираме:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = 5 \Omega \quad [0,5 \text{ т}]$$

От закона на Джаул-Ленц следва:

$$P = UI = 3 \text{ V} \cdot 0,6 \text{ A} = 1,8 \text{ W} \quad [0,5 \text{ т}]$$

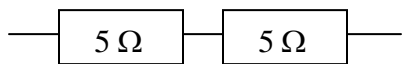
б) При последователно свързване през резистора и през лампичката тече един и същ ток $I = 0,6 \text{ A}$. Следователно еквивалентното съпротивление на веригата е:

$$R_e = \frac{U}{I} = \frac{9 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = 15 \Omega \quad [1 \text{ т}]$$

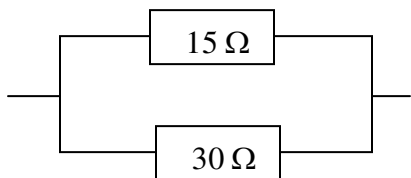
Понеже при последователно свързване $R_e = R + R_1$, следва:

$$R_1 = R_e - R = 10 \Omega. \quad [1 \text{ т}]$$

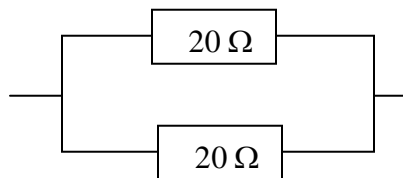
в) Съпротивление от 10Ω може да бъде получено при последователно свързване на два резистора от 5Ω , успоредно свързване на два резистора от 20Ω или на един резистор от 15Ω и един – от 30Ω .



[0,5 т]



[1 т]



[0,5 т]



Творчество

и иновации

Европейска година 2009

г) От връзката $q = It$ намираме големината на 1 mAh, изразена в кулони:

$$1 \text{ mAh} = 0,001 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \text{ C} \quad [1 \text{ т}]$$

Общият заряд, който може да произведе батерията е:

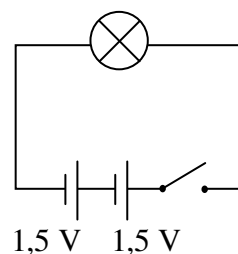
$$q = 1500 \text{ mAh} \cdot 3,6 \text{ C/mAh} = 5400 \text{ C} \quad [1 \text{ т}]$$

Понеже през батерията тече ток $I = 0,6 \text{ A}$, лампичката ще свети нормално в продължение на:

$$t = \frac{q}{I} = \frac{5400 \text{ C}}{0,6 \text{ A}} = 9000 \text{ s} = 2,5 \text{ h} \quad [1 \text{ т}]$$

д) Лампичката би светила нормално, ако я включим към две последователно свързани батерии с напрежение 1,5 V всяка. В този случай двете батерии са еквивалентни на една батерия с напрежение 3 V. [1.5 т]

Цената на фенерчето в този случай би била: 2 батерии $\cdot$ 0,50 лв. + 1 лампичка $\cdot$ 1,20 лв = 2,20 лв. Ако използва някое от свързванията от т. в), цената на фенерчето ще бъде: 1 батерия $\cdot$ 3,00 лв. + 1 лампичка $\cdot$ 1,20 лв + 2 резистора $\cdot$ 0,80 лв = 5,80 лв. Иван би спестил 3,60 лева.



[0.5 т]