

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА,
25 – 27 ноември 2016 г., Велинград
Тема за 9. клас

Задача 1. Равноускорително движение.

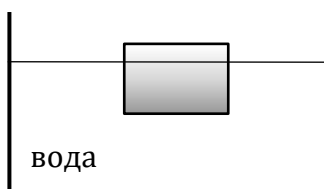
Част I Кола, движеща се с превишена (постоянна) скорост $v_0 = 30 \text{ m/s}$, подминава автомобил на пътната полиция, спрял край прав път. В същия момент полицейската кола започва да преследва нарушителя, като се движи равноускорително с ускорение $a = 3,5 \text{ m/s}^2$. Когато полицаите наближават другата кола и са на разстояние $l = 100 \text{ m}$ от нея, автомобилът на пътните полицаи спира да ускорява и започва да се движи равномерно с вече достигнатата скорост.

- а) Колко време след тяхното тръгване полицаите настигат другия автомобил? [6 т.]
б) Намерете разстоянието, което е изминала полицейската кола до настигането. [1 т.]

Част II В дълбок кладенец е пуснат камък без начална скорост. Известно е, че средната скорост на камъка през първата половина от пътя му е $\bar{v} = 20 \text{ m/s}$. Намерете колко време след пускането на камъка ще се чуе плясък от падането на камъка на дъното на кладенеца. Скоростта на звука е $v_s = 330 \text{ m/s}$. Използвайте, че земното ускорение е $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. [3 т.]

Задача 2. Хидростатично налягане.

Може да използвате, че земното ускорение $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



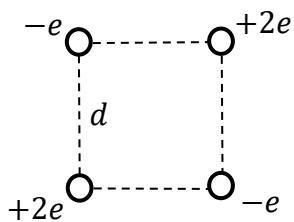
Фиг. 1

Част I Правоъгълно парче сапун с неизвестна плътност плава свободно във вана с вода, както е показано на Фиг. 1. Височината на парчето е $h = 8 \text{ cm}$. Частта от сапуна, която се намира над водната повърхност, е с височина $h/4$. След това във ваната се налива достатъчно голямо количество олио с плътност $\rho_0 = 0,8 \text{ g/cm}^3$, така че сапунът да плава само в олиото. Намерете височината z на частта от сапуна, която се намира над олиото, ако плътността на водата е $\rho_B = 1 \text{ g/cm}^3$. [3 т.]

Част II Празен цилиндричен варел е обърнат с отвора надолу и е спуснат вертикално в морето, така че плътното дъно на варела се намира на дълбочина $d = 5 \text{ m}$ под водата. Варелът е висок $l = 2 \text{ m}$. Плътността на морската вода е $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. Приемете, че температурата на водата на тази дълбочина съвпада с температурата на въздуха над повърхността на морето. Атмосферното налягане е $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.

- а) Намерете височината x на водния стълб във вътрешността на варела след установяване на термодинамично равновесие. [6 т.]
б) Колко е равновесното налягане p_1 на въздуха във варела? [1 т.]

Задача 3. Електростатика.



Фиг. 2

Четири заряда с големини $+2e$ и $-e$ са разположени във върховете на квадрат със страна d , както е показано на Фиг. 2. Електричната константа е k .

а) Намерете големината на силата \vec{F} , с която останалите заряди действат на долния десен заряд от системата. [4 т.]

б) На колко е равна големината на интензитета \vec{E} , който създава системата от заряди в центъра на квадрата? [1 т.]

в) Намерете потенциала φ в центъра на квадрата. [2 т.]

г) Определете работата A , която трябва да се извърши, за да се отдалечи долния десен заряд на много голямо разстояние от останалите заряди. [3 т.]

Упътване: Диагоналът в квадрат с дължина на страните d е дълъг $\sqrt{2}d$.