



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

**Национално пролетно състезание по физика
28 февруари 2009 г. – Велинград
Тема 9 клас**

1. Тяло с маса 2 kg е хвърлено от височина 250 m вертикално надолу със скорост $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Тялото се забива в почвата, на дълбочина 20 cm . *Указание:* Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.

- а) Определете механичната енергия в началното положение на тялото. (1 точка)
- б) Определете височината над земната повърхност на която кинетичната и потенциална енергия на тялото ще се изравнят. (2 точки)
- в) Определете скоростта на тялото при срещата му с повърхността. (1 точка)
- г) Определете големината на силата на съпротивление на почвата. (3 точки)
- д) Проверете верността на решението чрез мерните единици. (1 точка)
- е) Определете големината на ускорението на тялото при движението му в почвата. (1 точка)
- ж) Определете времето на движение на тялото в почвата. (1 точка)

2. На каква дълбочина трябва да се потопи във вода тънкостенна чаша, обърната с дъното нагоре, така че да потъне под действие на собствената си тежест. Масата и обема на чашата са съответно $m = 100 \text{ g}$ и $V = 200 \text{ ml}$. Атмосферното налягане е $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Плътността на водата е $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. Земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Указание: Приемаме, че чашата се потапя във водата много бавно, като във всеки момент чашата и намиращата се в нея вода са в равновесие. Приемете също така, че температурата на въздуха в чашата се запазва при потапянето на чашата.

- а) Определете посоката на външната сила, която трябва да действа на чашата в началния етап на потапяването. (3 точки)
- б) Опишете как ще се промени големината на силата на изтласкване (архимедовата сила) с увеличаването на дълбочината на потапяне на чашата. (2 точки)
- в) На каква дълбочина трябва да се потопи във вода тънкостенна чаша, обърната с дъното нагоре, така че да потъне под действие на собствената си тежест. (5 точки)

3. Положително заредена частица, предварително ускорена от напрежение $U_1 = 10 \text{ kV}$, е насочена по оста на плосък кондензатор, (на равни разстояния от двата електрода). Разстоянието между електродите на кондензатора е $d = 1 \text{ cm}$, а дължината им е $l = 10 \text{ cm}$.

Указание: В кондензатора частицата се движи по криволинейна траектория. Това движение може да се разглежда като съставено от две праволинейни движения, които частицата извършва едновременно - праволинейно равномерно движение, по оста на кондензатора и равноускорително движение без начална скорост в перпендикулярна на оста посока.

- а) Получете в общ вид началната скорост на частицата с която тя влиза между електродите на кондензатора. Приемете, че преди ускоряването от напрежението $U_1 = 10 \text{ kV}$, частицата е била в покой. Масата и заряда на частицата обозначете съответно с m и q . (2 точки)
- б) Получете в общ вид времето за което частицата би преминала през незареден кондензатор. (1 точка)
- в) Получете в общ вид електричната сила действаща върху частицата между електродите на кондензатора. Напрежението между електродите на кондензатора обозначете с U (1 точка)
- г) Получете в общ вид ускорението на движението на частицата в посока перпендикулярна на оста на кондензатора. (2 точка)
- д) Пресметнете пътя изминат в направление перпендикулярно на оста на кондензатора. (1 точка)
- е) Пресметнете минималното напрежение U на кондензатора, при което частицата няма да премине през него, а ще попадне на единия му електрод? (3 точки)