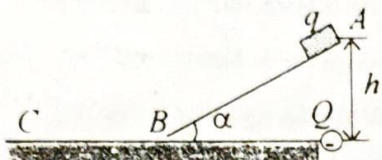


НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

29 – 30 ноември 2003 г., гр. Стара Загора

9 клас



Фиг. 1

Задача 1. Гладка наклонена равнина сключва ъгъл $\alpha = 30^\circ$ с гладка хоризонтална равнина. От височина $h = 10 \text{ cm}$ (т. А) се спуска без начална скорост тежко тяло с маса $m = 10 \text{ g}$ и положителен заряд $q = 500 \text{ nC}$. Отрицателен заряд $Q = 400 \text{ nC}$ е закрепен във върха на правия ъгъл (фиг. 1).

а) Определете скоростта на тялото, когато то достигне хоризонталната равнина (т. В).

б) Намерете максималното разстояние BC , на което ще се отдалечи тялото от основата на наклонената равнина.

в) При каква големина на неподвижния заряд тялото ще достигне края на наклонената равнина със скорост $v = 0$. Обяснете качествено (без пресмятания) какво ще бъде по-нататъшното поведение на тялото – ще остане ли неподвижно или ще се движи в определена посока.

Указание. Потенциалът на електростатичното поле ϕ , създадено от неподвижен точков заряд на разстояние r от него е

$$\phi = k \frac{q}{r}, \text{ където } k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}.$$

Земното ускорение е $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

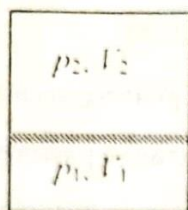
Задача 2. А. С определена маса идеален газ се извършват последователно изобарен и изохорен процес като газът преминава от състояние с обем V_1 , налягане p_1 и температура T_1 в състояние с обем V_2 , налягане p_2 и температура T_2 , като величините с индекс 2 имат по-големи стойности от величините с индекс 1.

а) Представете на pV -диаграма описания процес.

б) Покажете, че

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2},$$

т е $\frac{pV}{T} = \text{const}$ за дадена маса газ



фиг. 2

Б. В цилиндричен съд с газ се намира тежко подвижно бутало, което е в равновесие (фиг. 2)

Масата и температурата на газа под и над буталото са еднакви. Отношението на обема над буталото към обема под буталото е равно на 3. Какво ще бъде това отношение, ако температурата в съда се увеличи 2 пъти?

Задача 3. Тяло е пуснато да пада свободно от височина H . Едновременно с това от земята е хвърлена вертикално нагоре топка с начална скорост v_0 .

- Определете след какво време t двете тела ще се срещнат.
- При каква скорост v_0 е възможна тяхната среща?
- В каква посока (нагоре или надолу) се движи топката в момента на срещата?

При движението на телата съпротивлението на въздуха се пренебрегва.

Максималният брой точки за всяка задача от темата е 10 точки