

## Демонстрационный вариант олимпиады по физике 11 Класс

1.1 Шайбу запускают со скоростью  $V$ . Пройдя путь  $S_1$ , она достигает горки и поднимается на высоту  $h$ . После этого она съезжает обратно (Рис. 1.1). На каком расстоянии  $S_2$  от первоначальной точки шайба остановится? Коэффициент трения  $\mu$  одинаков при движении во всех направлениях.

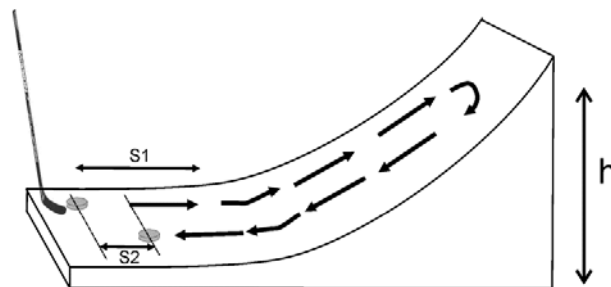


Рис. 1.1

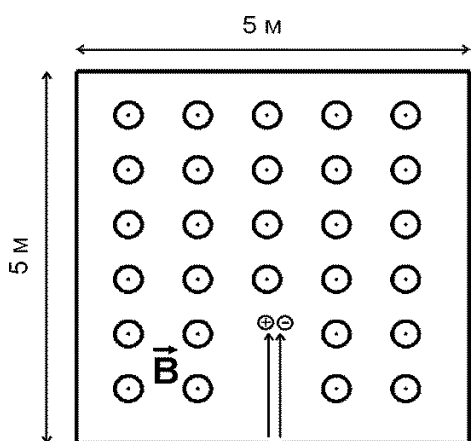


Рис. 2.1

2.1. Через малое отверстие диаметром 1 мм в центре боковой стороны вакуумной камеры размером 5 м x 5 м x 1 м со скоростью  $v=10^5$  м/с параллельно друг-другу влетают две элементарные частицы одинаковой массы  $m=1,68 \cdot 10^{-27}$  кг, каждая - с одинаковым по величине зарядом  $|q|=1,60 \cdot 10^{-19}$  Кулон, но разных знаков  $+q$  и  $-q$ . Перпендикулярно скорости частиц в камере приложено однородное магнитное поле  $B = 1$  мТ (Рис. 2.1). На какой стороне камеры и на каком расстоянии друг от друга частицы столкнутся со стенками камеры?

3.1 В вертикальном цилиндре под поршнем находится гелий. На поршень медленно насыпают столько дроби, что объем газа уменьшается в  $n=5$  раз. Какую часть насыпанной дроби надо убрать, чтобы объем газа увеличился в  $k=3$  раза? Температуру гелия считать постоянной, трением пренебречь.

4.1 Линза с фокусным расстоянием  $F=60$  см вплотную прилегает к плоскому зеркалу. На оптической оси линзы находится светящаяся точка  $S$  на расстоянии  $d=15$  см от линзы. Какое изображение даст эта система и где оно находится?

5.1. К цепи, изображенной на Рис. 5.1, между точками  $C$  и  $D$  приложено постоянное напряжение. При каком соотношении величин сопротивлений  $R_1, R_2, R_3$  и  $R_4$  ток  $I_A$ , измеряемый идеальным амперметром между точками  $A$  и  $B$ , равен нулю?

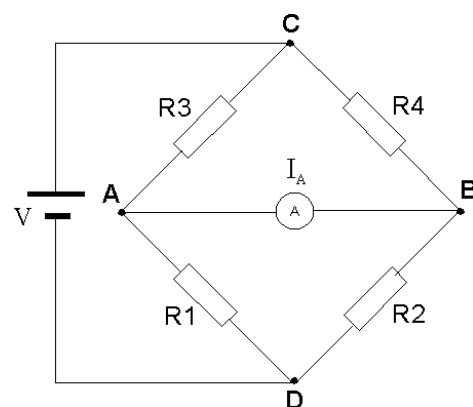


Рис. 5.1.

6.1 На первичную обмотку трансформатора, состоящую из  $N_1=100$  витков провода, подается зависящее от времени напряжение  $V_1(t) = V_0 + At + Bt^2$ , где коэффициенты  $V_0=3$  В,  $A=2$  В/с,  $B=0,1$  В/с<sup>2</sup>. Построить зависимость от времени напряжения  $V_2(t)$  на выходе вторичной обмотки, которая содержит  $N_2=50$  витков провода.

**Ответы**

| №   | Ответ  | Баллы |
|-----|--|-------|
| 1.1 | $\Delta S = \frac{V^2 - 4gh}{2g\mu}$                                       | 20    |
| 2.1 | 4,2 м (на той же стороне, где находится отверстие)                         | 20    |
| 3.1 | 0,83   | 15    |
| 4.1 | -30 см, мнимое   | 15    |
| 5.1 | $R_1 R_3 = R_2 R_4$  | 15    |
| 6.1 | $V_2(t) = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) V'_1(t) = \frac{50}{100} [A + 2Bt]$ | 15    |