

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест»**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2023-2024 года, вопросы по физике.**  
**Вариант 4 (11 классы)**

1. Гладкая ровная плоскость установлена под углом  $\alpha = 25^\circ$  к горизонту. На ней находится брусок массы  $m = 1$  кг, который через отрезок невесомой нерастяжимой нити прикреплен к концу легкой пружины с жесткостью  $k = 100$  Н/м. Второй конец пружины закреплен неподвижно. Сначала брусок покоился. Затем его отвели вниз на расстояние  $s$  (по «линии падения воды» на плоскости) и аккуратно отпустили, запустив таким образом колебания бруска, при которых центр масс бруска движется в вертикальной плоскости.

1.1. Чему равна циклическая частота гармонических колебаний бруска в этой системе? Ответ запишите в  $\text{с}^{-1}$ , с точностью до целого значения, без указания единиц измерения.

1.2. При какой максимальной величине  $s$  возникшие колебания будут гармоническими? Ответ запишите в см, с точностью до десятых, без указания единиц измерения. Ускорение свободного падения равно  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>.

2. Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Цикл рабочего тела, показанный на рисунке в координатах давление-объем, состоит из трех процессов: изобары (1), изохоры (2) и процесса с линейной зависимостью давления от объема (3).

2.1. В каких из этих процессов теплоемкость газа не изменяется в ходе процесса? В ответе перечислите номера всех таких процессов по порядку, не разделяя знаками препинания.

2.2. Определите КПД цикла. Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения.

3. Электронная пушка выстреливает электроны в направлении фотопластинки (перпендикулярно ее поверхности) каждый раз с одной и той же начальной скоростью. Точка выстрела находится на расстоянии  $L = 70$  мм от поверхности фотопластинки, и между ними, в вакууме, создано однородное магнитное поле. Электроны попадают на фотопластинку в точке на расстоянии  $s = 10$  мм от «точки прицеливания» (см. рисунок).

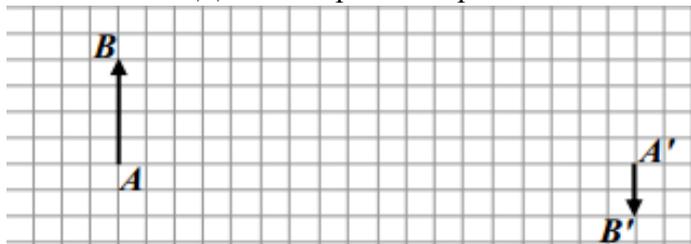
3.1. Чему равен радиус окружности, по которой движутся электроны в этом опыте? Ответ запишите в мм, с точностью до целого значения.

3.2. Каким станет отклонение электронов от «точки прицеливания», если величину индукции магнитного поля увеличить в 1,5 раза? Ответ запишите в мм, с точностью до десятых.

4. Некий школьник выполнил на тетрадном листе в клетку построение хода лучей от источника  $AB$  к его изображению  $A'B'$ , полученному с помощью тонкой линзы. Линзу и лучи он рисовал карандашом, и его младший брат стер их так, что на листе от них не осталось и следа (см. рисунок). Восстановите утраченную информацию и ответьте на вопросы:

4.1. Какая это линза – собирающая (1) или рассеивающая (2)? В ответе укажите номер правильного варианта.

4.2. Найдите оптическую силу линзы. Ответ приведите в диоптриях, с точностью до целого значения. Длина стороны тетрадной клетки 5 мм, рисунок выполнен в масштабе 1:1.



**ОТВЕТЫ:** 1.1. 10. 1.2. 4,2. 2.1. 12. 2.2. 8. 3.1. 250. 3.2. 15,4. 4.1. 1. 4.2. 50.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ (для автоматической проверки):**

вопрос	ответ участника	балл
1.1	10	4
1.2	4,2	8
	4,1 или 4,3	4
2.1	12	4
	123	2
2.2	8	10
	7 или 9	5
3.1	250	8
	от 240 до 249 или от 251 до 260	4
3.2	15,4	6
	15,3 или 15,5	3
4.1	1	2
4.2	50	8
	от 45 до 49 или от 51 до 55	4
<b>Максимальная оценка</b>		<b>50</b>