

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест»
ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2023-2024 года, вопросы по физике.

Вариант 2 (9 классы)

1. У полусферической лунки с вертикальной осью симметрии гладкие стенки. Маленькую шайбу с массой $m = 100$ г отпускают без начальной скорости от края этой лунки.

1.1. Найдите ускорение шайбы при прохождении самой нижней точки лунки. Ускорение свободного падения считайте равным $g \approx 10$ м/с². Ответ запишите в м/с², с точностью до целого значения, без указания единиц измерения.

1.2. С какой силой тело будет давить на поверхность полусферы при прохождении точки, радиус которой наклонен под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту? Ответ запишите в ньютонах, с точностью до десятых, без указания единиц измерения.

2. В цилиндрический бассейн через множество отверстий в стенках медленными струями подается теплая вода с температурой 32°C . Известно, что за секунду в бассейн поступает 7 л теплой воды. Для уменьшения температуры в тот же бассейн ученик 9 класса подает из шланга холодную воду с температурой 8°C , разбрызгивая ее над самой поверхностью воды. Он наливает в бассейн 1 л воды за секунду. Вода выливается из бассейна через одно открытое сливное отверстие площадью сечения 20 см², расположенное на дне бассейна. Изучите установившийся режим в этой системе, когда уровень воды в бассейне и ее средняя температура практически не изменяются.

2.1. Найдите среднюю температуру воды в бассейне в установившемся режиме. Теплообменом воды в бассейне с окружающей средой пренебречь. Ответ запишите в градусах Цельсия, с точностью до целого значения.

2.2. Найдите глубину слоя воды в бассейне в установившемся режиме. Ускорение свободного падения считайте равным $g \approx 10$ м/с². Ответ запишите в метрах, с точностью до десятых.

2.3. Пусть расходы воды для отверстий в стенах бассейна и шланга известны с ошибкой не более $0,05$ л/с, а ее температуры с ошибкой не более 1°C . Оцените возможную ошибку Вашего ответа на вопрос 2.1. Считайте, что ошибка, связанная с пренебрежением влиянием теплообмена с окружающей средой заметно меньше ошибки, связанной с неточностью данных. В ответе поставьте:

- 1, если Вы считаете, что эта ошибка более $0,1^\circ\text{C}$, но менее $0,4^\circ\text{C}$;
- 2, если Вы считаете, что эта ошибка более $0,4^\circ\text{C}$, но менее 2°C ;
- 3, если Вы считаете, что эта ошибка более 2°C , но менее 4°C ;
- 4, если Вы считаете, что эта ошибка более 4°C , но менее 8°C ;
- 5, если Вы считаете, что эта ошибка более 8°C .

3. При подключении вольтметра к клеммам одного аккумулятора он показывает напряжение $U_1 = 20,0$ В, а при подключении к четырем таким же аккумуляторам, соединенным параллельно – напряжение $U_4 = 22,4$ В.

3.1. Два таких вольтметра соединили параллельно и подключили к трем таким аккумуляторам, соединенным последовательно. Каковы показания каждого из этих вольтметров? Ответ запишите в В, с точностью до десятых.

3.2. Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если подключить его к одному такому аккумулятору? Ответ запишите в В, с точностью до десятых.

4. Два робота движутся по соревновательному полю, разделенному на две части непрозрачной перегородкой. Одна из ограничивающих стен – зеркальная, и она перпендикулярна перегородке и в течение некоторого интервала времени движется от нее со скоростью $u = 1$ м/с. Первый робот, на котором размещена небольшая яркая лампа, движется со скоростью $v_1 = 2$ м/с, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к плоскости зеркальной стены (см. рисунок). Второй, оснащенный видеокамерой, движется со скоростью $v_2 = 2$ м/с перпендикулярно этой плоскости. По данным видеозаписи определяется скорость изображения робота 1 относительно робота 2. Найдите величину этой скорости. Ответ запишите в м/с, с точностью до целого значения.

ОТВЕТЫ: 1.1. **20**. 1.2. **1,5**. 2.1. **29**. 2.2. **0,8**. 2.3. **2**. 3.1. **35,0**. 3.2. **23,3**. 4. **2**.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ (для автоматической проверки):

вопрос	ответ участника	балл
1.1	20	4
1.2	1,5	8
	1,4 или 1,6	4
2.1	29	4
	28 или 30	2
2.2	0,8	8
	0,7 или 0,9	4
2.3	2	2
3.1	35,0	8
	34,9 или 35,1	4
3.2	23,3	6
	23,2 или 23,4	3
4	2	10
	1,9 или 2,1	5
Максимальная оценка		50