

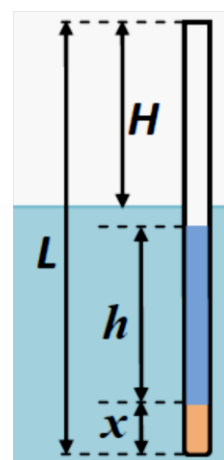
**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2024-2025 года, вопросы по физике.**  
**Вариант 5 (7 и 8 классы)**

1. По реке с плавными изгибами во время праздника шла колонна катеров, которые следовали по направлению течения реки с постоянной скоростью  $v_1 = 9$  м/с относительно воды на расстоянии  $L = 8$  м друг от друга. Вертолет организаторов, летевший точно над рекой со скоростью  $v_2 = 36$  м/с относительно земли, обогнал колонну за время  $t = 8$  с, развернулся, и теперь прошел над колонной навстречу ей за время  $t' = 4$  с.

1.1. Чему равна скорость течения реки (можно считать, что она постоянна по фарватеру, по которому шли катера)? Ответ запишите в м/с с точностью до целого значения.

1.2. Сколько катеров было в колонне? Ответ запишите целым числом.

2. В достаточно большом резервуаре с водой плавает в вертикальном положении очень легкая тонкостенная пробирка постоянного сечения длиной  $L = 50$  см. В пробирку изначально налит солевой раствор – столько, что высота его столба в пробирке равна  $h = 20$  см, и при этом вначале часть пробирки высотой  $H_0 = 29$  см находилась над водой. Известно, что плотность воды в резервуаре  $\rho_0 = 1$  г/см<sup>3</sup>. Затем в пробирку стали аккуратно доливать маслянистую жидкость неизвестной плотности, которая не смешивается с солевым раствором, опускаясь на дно пробирки (см. рисунок). Когда высота столба этой жидкости в пробирке достигла  $x_1 = 6$  см, высота верхнего среза пробирки над водой стала равна  $H_1 = 20$  см.



2.1. Найдите плотность солевого раствора  $\rho$ . Ответ запишите в г/см<sup>3</sup> с точностью до сотых.

2.2. На какой высоте столба маслянистой жидкости в пробирке  $x_2$  пробирка утонет? Ответ запишите в см, округлив до десятых.

3. Над широкой раковиной открыты два крана: из крана горячей воды вытекает 1,20 л воды с температурой  $t_1 = 42^\circ\text{C}$  за каждую секунду, из крана холодной воды – 0,48 л воды с температурой  $t_2 = 14^\circ\text{C}$  за каждую секунду. Вода вытекает из раковины через сливное отверстие площадью  $S = 7$  см<sup>2</sup>. Когда уровень воды в раковине достиг  $h$ , он перестал расти. Будем считать, что скорость вытекания жидкости (в область с атмосферным давлением) через отверстие, расположенное на глубине  $h$  под поверхностью воды, с достаточной точностью описывается формулой, следующей из закона Бернулли:  $V \approx \sqrt{2gh}$ . Ускорение свободного падения в ней можно считать равным  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>.

3.1. Определите скорость вытекания воды из слива  $V$  для этой раковины при описанных условиях (когда уровень воды перестал изменяться). Ответ запишите в м/с с точностью до десятых.

3.2. Определите  $h$  для данной раковины при описанных условиях. Ответ запишите в см с точностью до десятых.

3.3. Пренебрегая теплообменом воды в раковине с окружающими телами, найдите температуру воды, вытекающей из раковины. Считайте, что вода в раковине хорошо перемешивается, и разные порции воды успевают прийти к тепловому равновесию. Ответ запишите в  $^\circ\text{C}$  точностью до целого значения.

4. Автомобиль с заблокированными колесами тормозится силой трения скольжения, которая на горизонтальной дороге пропорциональна его весу. Если пренебречь силой сопротивления воздуха, то его скорость в процессе торможения будет убывать со временем по линейному закону  $v(t) = v_0 \cdot (1 - t/T)$ , где  $T$  – время полной остановки, а  $v_0$  – начальная скорость автомобиля. Пусть автомобиль в ходе испытаний двигался по прямой горизонтальной дороге со скоростью  $v_0 = 86,4$  км/ч, и водитель резко заблокировал колеса автомобиля. Трение таково, что он полностью остановился, пройдя путь  $s = 36$  м.

4.1. Пренебрегая силой сопротивления воздуха, найдите время торможения этого автомобиля. Ответ запишите в секундах с точностью до целого значения.

4.2. Определите коэффициент трения колес автомобиля о поверхность дороги. Ответ запишите с точностью до десятых. При расчете ускорение свободного падения считайте равным  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>.

Пусть в другом испытании водитель автомобиля при той же скорости заблокировал колеса только на время, равное половине времени торможения, а потом отключил тормоз, и автомобиль катился по инерции с постоянной скоростью.

4.3. Какое расстояние в этом случае проедет автомобиль за время, равное времени торможения при постоянно заблокированных колесах? Ответ запишите в м с точностью до целого значения.

**ОТВЕТЫ:** 1.1. 3. 1.2 24. 2.1. 1,05. 2.2. 19,3. 3.1. 2,4. 3.2. 28,8. 3.3. 34. 4.1 3. 4.2 0,8. 4.3 45.

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

| вопрос                     | ответ участника         | балл      |
|----------------------------|-------------------------|-----------|
| 1.1                        | <b>2</b>                | <b>5</b>  |
|                            | 1                       | <b>1</b>  |
| 1.2                        | <b>11</b>               | <b>5</b>  |
|                            | 10                      | <b>3</b>  |
| 2.1                        | <b>1,05</b>             | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [1,03;1,07] | <b>1</b>  |
| 2.2                        | <b>19,3</b>             | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [19,0;19,6] | <b>2</b>  |
| 3.1                        | <b>2,4</b>              | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [2,2;2,6]   | <b>1</b>  |
| 3.2                        | <b>28,8</b>             | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [28,5;29,1] | <b>3</b>  |
| 3.3                        | <b>34</b>               | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [32;36]     | <b>1</b>  |
| 4.1                        | <b>3</b>                | <b>5</b>  |
|                            |                         |           |
| 4.2                        | <b>0,8</b>              | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [0,7;0,9]   | <b>1</b>  |
| 4.3                        | <b>45</b>               | <b>5</b>  |
|                            | в интервале [43;47]     | <b>1</b>  |
| <b>Максимальная оценка</b> |                         | <b>50</b> |