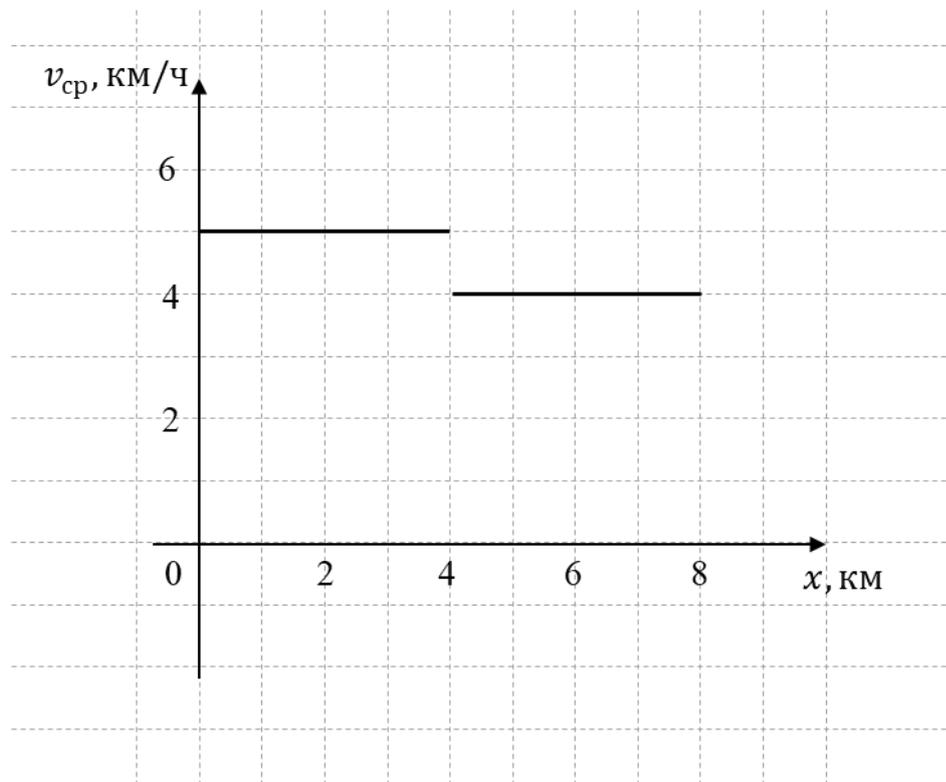


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ФИЗИКА. 2024–2025 УЧ. Г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

Тестовые задания

1. Школьник идёт по лесу. График зависимости средней скорости школьника от пройденного им пути представлен на рисунке. Пройдя 4 километра, школьник остановился для отдыха. Рассчитайте длительность остановки школьника.



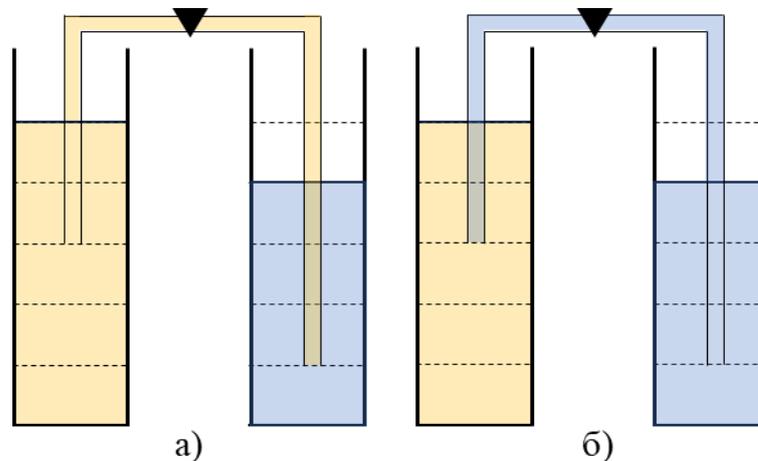
- 1) 5 мин
- 2) 8 мин
- 3) 12 мин
- 4) 25 мин
- 5) 48 мин

2. Толщина пачки бумаги, содержащей 500 листов формата А4, составляет 5 см. Масса такой пачки 2,5 кг. Бумага формата А2 продаётся пачками по 100 листов, толщина такой пачки составляет 2 см, а масса 4 кг. На листе формата А2 укладывается 4 листа формата А4. Сравните объёмные и поверхностные плотности листов форматов А4 и А2.

Поверхностной плотностью  $\sigma$  листового материала называют отношение массы листа  $m$  к его площади  $S$ , то есть  $\sigma = m/S$ .

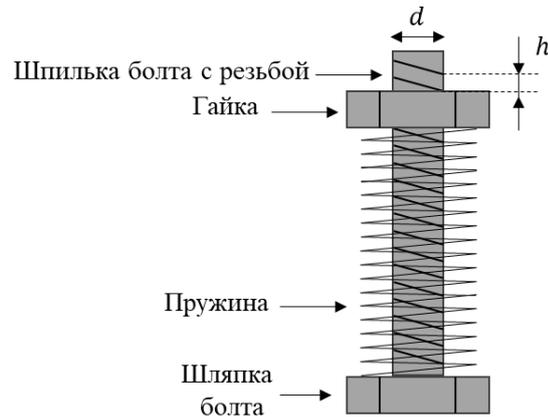
$$\begin{aligned} \rho_{A4} &> \rho_{A2}, \sigma_{A4} > \sigma_{A2} \\ \rho_{A4} &= \rho_{A2}, \sigma_{A4} < \sigma_{A2} \\ \rho_{A4} &< \rho_{A2}, \sigma_{A4} > \sigma_{A2} \\ \rho_{A4} &> \rho_{A2}, \sigma_{A4} < \sigma_{A2} \\ \rho_{A4} &= \rho_{A2}, \sigma_{A4} > \sigma_{A2} \end{aligned}$$

3. В левый сосуд налито масло плотностью  $\rho_m = 0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ , а в правый – вода плотностью  $\rho_v = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . В эти сосуды погружена узкая П-образная трубка, в верхней части которой установлен закрытый кран. В случае а) трубка заполнена маслом, в случае б) она заполнена водой. В какую сторону будет течь жидкость по горизонтальному участку трубки, если кран открыть?



- 1) а) – налево, б) – налево
- 2) а) – направо, б) – направо
- 3) а) – налево, б) – направо
- 4) а) – направо, б) – налево
- 5) а) – налево, б) – не будет течь

4. Для сжатия пружины её надевают на болт и на резьбу болта навинчивают гайку. Диаметр резьбы болта  $d$ , шаг резьбы болта  $h$ . Шляпку болта зажимают в тисках, а гайку закручивают с помощью гаечного ключа длиной  $l$ , прикладывая силу  $F$  к его концу. Какой выигрыш в силе даёт такая система, если КПД механизма из-за потерь на трение составляет 50 %? Выигрышем в силе называется отношение силы упругости пружины  $F_{\text{упр}}$  к силе  $F$ , то есть величина  $\frac{F_{\text{упр}}}{F}$ .



- 1)  $\frac{l}{2d}$
- 2)  $\frac{\pi l}{h}$
- 3)  $\frac{h}{l}$
- 4)  $\frac{\pi h}{2l}$
- 5)  $\frac{d}{h}$

5. Ниже записаны пять математических выражений. Размерности величин, входящих в их правые части:  $[\epsilon_0] = \text{м}^{-3} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{Кл}^2$ ,  $[E] = \text{Дж} \cdot \text{Кл}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ ,  $[q] = \text{Кл}$ . Кулон – [Кл] – единица измерения электрического заряда. Какое из этих выражений имеет размерность давления?

- 1)  $\epsilon_0 E^2$
- 2)  $\epsilon_0 E$
- 3)  $\frac{q}{\epsilon_0 E}$
- 4)  $\frac{q}{\epsilon_0}$
- 5)  $qE^2$

### Задания с кратким ответом

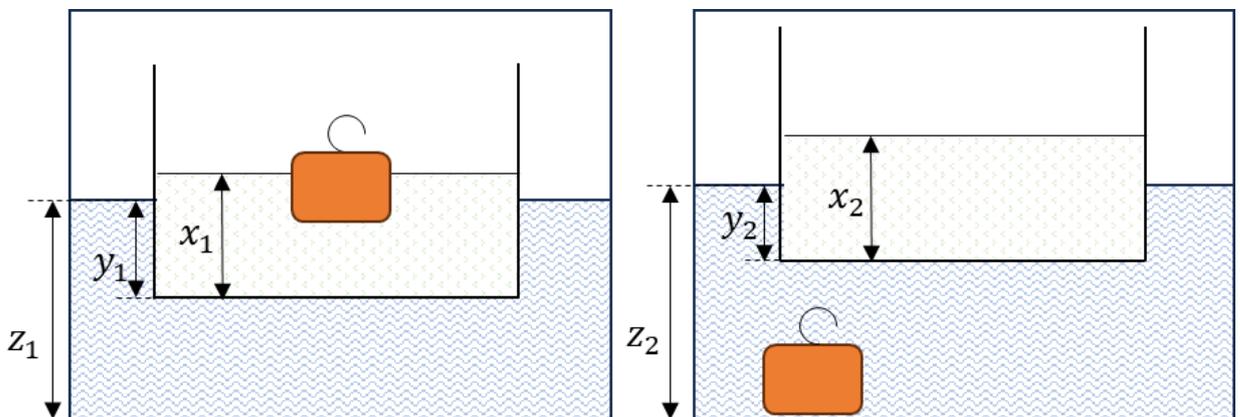
#### Задачи 6-10

Автомобиль первую треть пути ехал со скоростью  $v_1 = 80$  км/ч, а оставшуюся часть пути – со скоростью  $v_2 = 40$  км/ч.

6. Найдите среднюю скорость автомобиля на всём пути. Дайте ответ в километрах в час с округлением до целого числа.
7. Чему равна средняя скорость автомобиля на первой половине пути? Дайте ответ в километрах в час с округлением до целого числа.
8. Чему равна средняя скорость автомобиля на второй половине пути? Дайте ответ в километрах в час с округлением до целого числа.
9. Чему равна средняя скорость автомобиля за первую половину времени движения? Дайте ответ в километрах в час с округлением до целого числа.
10. Чему равна средняя скорость автомобиля за вторую половину времени движения? Дайте ответ в километрах в час с округлением до целого числа.

#### Задачи 11-13

В тонкостенный цилиндрический стакан налит глицерин плотностью  $\rho_{\text{Г}} = 1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . В глицерине плавает пластиковая гиря плотностью  $\rho_{\text{П}} = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Стакан, в свою очередь, плавает в сосуде с водой плотностью  $\rho_{\text{В}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Гирию вынимают из стакана и погружают в воду (см. рис.). Массу гири  $m = 200$  г, площадь дна стакана  $s = 100 \text{ см}^2$ , площадь дна сосуда  $S = 200 \text{ см}^2$ . Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .



11. Рассчитайте изменение уровня глицерина в стакане  $\Delta x = x_2 - x_1$ . Дайте ответ в мм с учётом знака, округлив до десятых долей.

12. Рассчитайте изменение глубины погружения стакана  $\Delta y = y_2 - y_1$ . Дайте ответ в мм с учётом знака, округлив до десятых долей.

13. Рассчитайте изменение уровня воды в сосуде  $\Delta z = z_2 - z_1$ . Дайте ответ в мм с учётом знака, округлив до десятых долей.

### Задачи 14-16

Два одинаковых сосуда заполнены водой. Первый заполнен до краёв холодной водой с температурой  $t_1 = 13^\circ\text{C}$ , а второй – горячей водой наполовину. Из первого сосуда переливают воду, заполняя второй сосуд до краёв, и после установления теплового равновесия переливают назад в первый сосуд то же количество воды. После установления теплового равновесия в первом сосуде описанную процедуру повторяют ещё несколько раз, совершая, таким образом, несколько циклов переливаний «туда – обратно». Теплообмен воды с другими телами пренебрежимо мал.

14. Чему равна температура  $t_2$  горячей воды в начале опыта, если после первого цикла переливаний температуры воды в сосудах отличались на  $\Delta t_1 = 16^\circ\text{C}$ ? Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до целого числа.

15. Чему равна разность температур  $\Delta t_3$  воды в сосудах по окончании третьего цикла переливаний? Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до десятых долей.

16. Какое минимальное количество  $N$  циклов переливаний необходимо совершить, чтобы при помощи термометра с ценой деления  $\Delta t = 0,2^\circ\text{C}$  нельзя было установить различие температур воды в сосудах? Дайте ответ в виде целого числа.

### Задачи 17-22

Капитан яхты выбирал для неё новый винт. Для этого он провёл простейшее исследование. При частоте вращения двигателя  $(2,0 \pm 0,1)$  тыс. об/мин скорость его яхты в спокойную погоду составила  $(6,3 \pm 0,1)$  узла. А при частоте вращения в  $(1,4 \pm 0,1)$  тыс. об/мин –  $(4,3 \pm 0,1)$  узла.

17. Противоречат или не противоречат результаты проведённых измерений гипотезе о том, что скорость движения яхты пропорциональна частоте вращения двигателя?

- противоречат
- не противоречат
- не хватает данных для ответа на вопрос

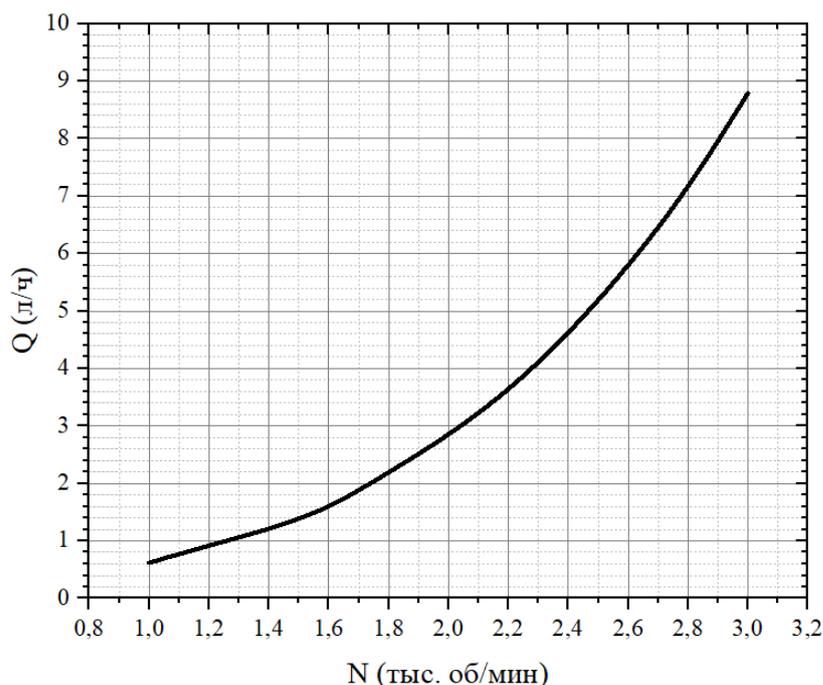
Известно, что винт для спортивных яхт, стоящий  $P_1 = 400$  тысяч рублей, экономит  $\alpha = 7\%$  топлива при любой скорости движения яхты по сравнению с обычным винтом, стоящим  $P_2 = 25$  тысяч рублей. Двигатель яхты рассчитан на 10 тысяч моточасов.

**18.** Рассчитайте, какое количество тысяч моточасов необходимо, чтобы покупка спортивного винта окупилась? Средний расход топлива при использовании обычного винта составляет  $q = 2,5$  л/час. Стоимость одного литра топлива  $p = 150$  рублей. Ответ округлите до десятых долей.

**19.** Хватит ли ресурса двигателя, чтобы окупить дорогой винт?

- да
- нет

Двигатель яхты может работать в диапазоне частот вращения от 1,0 тыс. об/мин до 3,0 тыс. об/мин. При этом расход топлива зависит от частоты вращения двигателя. График зависимости расхода  $Q$  топлива от частоты  $N$  вращения представлен на рисунке.



**20.** Рассчитайте расход топлива в пересчёте на 100 километров пути при частоте вращения двигателя в 2,0 тыс. об/мин. Известно, что одна морская миля составляет 1852 м, а 1 узел = 1 морская миля/ч. Дайте ответ в л/(100 км), округлив до целого числа. Здесь и далее считайте, что скорость движения яхты пропорциональна частоте вращения двигателя, и при 2 тысячах оборотов в минуту яхта движется со скоростью 6,3 узла точно.

**21.** Рассчитайте, при какой частоте вращения двигателя переход на яхте на фиксированное расстояние будет наиболее экономичным с точки зрения расхода топлива. Дайте ответ в тыс. об/мин с округлением до десятых долей.

**22.** Каким при этом окажется расход топлива в пересчёте на 100 км пути? Дайте ответ в л/(100 км) с округлением до целого числа.

**Максимальный балл за работу – 40.**