

2017-2018 учебный год


**КУБОК
ГАГАРИНА**
олимпиада школьников

ФИЗИКА

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

8 класс

Максимальное количество баллов за задания:

Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Количество баллов	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	4	28

Все оценки должны быть целыми числами, дробные оценки не допускаются!

ОТВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ

1. 4) ☒ мощность (2 балла)

Комментарий. $N = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$, $\text{Дж} = N \cdot \text{м} = \text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2$, $\text{Вт} = \text{Дж} / \text{с} = \text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^3$

2. 1) ☒ 147 Н (2 балла)

Комментарий. Если натяжение верёвки, за которую тянет человек, T , то другой – $2T$. На доску действуют вверх две верёвки с натяжением T и $2T$, а вниз – сила давления человека $mg - T$. В равновесии $mg - T = T + 2T$, $T = mg/4 = 147 \text{ Н}$

3. 4) ☒ 196 Н (2 балла)

Комментарий. Согласно золотому правилу механики работа силы F в отсутствие трения должна быть равна работе по подъёму поршня: $Fl = mgh$. Отсюда $F = mgh/l = 196 \text{ Н}$

4. 8,3 см (2 балла)

Комментарий. Если масло налить до края трубки, то уровень воды в этом колене понизится на $(h_1 - h)$ см. Соответственно в другом колене возрастёт на столько же, а разность с уровнем масла будет $2(h_1 - h)$ см. В равновесии давление масла равно давлению этого столба воды: $h_1 \rho_1 = 2(h_1 - h) \rho$, где ρ – плотность воды. Отсюда $h_1 = 2\rho h / (2\rho - \rho_1) = 8,3 \text{ см}$.

5. 1 см (2 балла)

Комментарий. Центр масс стержня в его середине на расстоянии 15 см от поверхности шара, расстояние между центром шара и центром стержня 21 см. Пусть x – расстояние от центра стержня до центра масс системы. Правило рычага даёт $mgx = 2mg(21 - x) \Rightarrow x = 14 \text{ см}$, это на 1 см отстоит от поверхности шара.

6. 5331 (либо 5440) Па (2 балла)

Комментарий. Равенство масс (по условию): $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$, $h_1 + h_2 = h$. Из этих уравнений

$h_1 = h\rho_2 / (\rho_1 + \rho_2)$, $h_2 = h\rho_1 / (\rho_1 + \rho_2)$. Давление $p = g(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2) = 2g\rho_1 h_1 = 2\rho_1 \rho_2 gh / (\rho_1 + \rho_2)$. $p = 5331 \text{ Па}$. Если брать $g = 10 \text{ Н/кг}$, то $p = 5440 \text{ Па}$

7. 32,5 °C (2 балла)

Комментарий. Уравнение теплового баланса $C_1(t_0 - t) = c_2 m(t_2 - t)$, где C_1 – теплоёмкость калориметра, t_0 – температура в помещении, c_2 , t_2 – удельная теплоёмкость и искомая температура воды, t – показание термометра в воде. Отсюда получается $t_2 = 32,5$ °C

8. Максимально 3 балла

Возможный ответ. Когда часть воды из бутылки отпита, сверху на воду давление воздуха падает, давление самой воды также невелико, а снизу давит атмосфера (1 балл). Человек не может неограниченно снижать давление при питье, и когда давление у горлышка бутылки снизится до предела способности человека, вода больше не будет выливаться (1 балл). Надо пить так, чтобы в бутылку заходил атмосферный воздух (1 балл).

9. Максимально 2 балла

Возможный ответ. Да, справедлив: давление зависит от уровня жидкости (1 балл), вес поплавок уравнивается силой Архимеда, и поплавок не будет оказывать дополнительного давления (1 балл), жидкость в сосуде установится на одном уровне.

10. Максимально 3 балла

Возможный ответ. В любом случае вода потечёт вправо. Давление на дно ρgh . Если бы нагреваемый сосуд был цилиндрическим, произведение ρh при нагревании не изменилось бы, т.к. масса не меняется (1 балл). Если нагреваем левый сосуд, то высота жидкости ввиду сужения сосуда увеличится в большей степени, чем уменьшится плотность, давление в нём возрастёт, и вода потечёт вправо (1 балл). Если нагреть правый сосуд, то наоборот, высота увеличится в меньшей степени, чем уменьшится плотность, давление на дно уменьшится, вода потечёт вправо (1 балл).

11. Максимально 2 балла

Возможный ответ. Не учтена сила Архимеда (1 балл). Если надуть мешок воздухом при атмосферном давлении, то вес воздуха в мешке уравнивается точно такой же силой Архимеда (1 балл).

12. Максимально 4 балла

Возможное решение. Надо разбить фигуру на простые элементы двумя способами, в каждом определяется линия, на которой лежит центр тяжести (2 балла). Параллельно какой-нибудь стороне проведём полоски, центр тяжести каждой посередине, значит, центр тяжести всего треугольника на медиане. Проведём медиану к другой стороне, точка пересечения будет центром тяжести треугольника (2 балла).

