



Шифр

--	--	--	--

24 ноября 2017

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по ФИЗИКЕ
2016/2017 учебного года**

Комплект заданий для учеников 8 классов

Номер задания	Максимальное количество баллов	Полученные баллы
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
Общий балл	40	

Уважаемый участник Олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ответ;
- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;
- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;
- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать необходимую информацию;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.
- не забывайте переносить решения в чистовик!

При выполнении заданий Вам разрешается пользоваться линейкой, карандашом, циркулем и непрограммируемым калькулятором

Предупреждаем Вас, что:

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Предупреждаем Вас, что черновики не оцениваются и жюри не рассматриваются

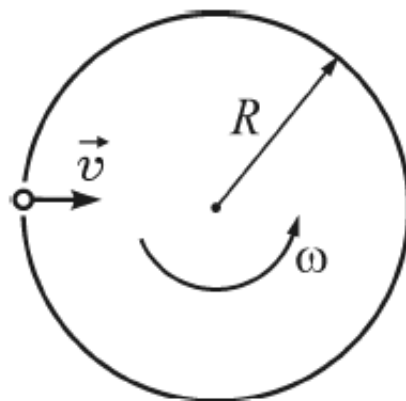
Необоснованные ответы не рассматриваются и оцениваются в 0 баллов!

Максимальная оценка - 40 баллов.

Время на выполнение заданий 180 мин.

Желаем вам успеха!

Задача 1. Маленький шарик влетает со постоянной, радиально направленной скоростью v в малое отверстие в стенке полого цилиндра, вращающегося вокруг своей оси (см. рис.). Радиус R цилиндра много больше толщины его стенок. Сколько оборотов в секунду должен совершать цилиндр, для того, чтобы шарик вылетел наружу, не испытав соударений? Силу тяжести не учитывать.



Решение

Очевидно, что для того, что бы шарик вылетел из цилиндра, отверстие должно оказаться на противоположной стороне через промежуток времени равный времени полета шарика внутри цилиндра .

$$t = D/v$$

т.е. цилиндр должен за это время совершить пол- оборота. или полтора оборота, 2,5 оборота и т.д.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Получен правильный ответ, указаны все решения задачи	+5
Найдено только одно решение найдена частота	+3
Правильно определено только время полета шарика	+2
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям	0

Задача 2. У повара китайского ресторана есть нагревательная подставка, которая представляет из себя чехол, заполненный сплавом массы $M = 5$ кг. Сперва подставку греют в печи, и сплав внутри плавится при температуре $T_1 = 86^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления $\lambda = 50$ кДж/кг. Как только сплав становится жидким, подставку вынимают из печи. Повар решил использовать нагретую до температуры $T_1 = 86^\circ\text{C}$ подставку с жидким сплавом, чтобы приготовить яичницу. Он знает, что для приготовления одного яйца следует передать ему теплоту $Q_1 = 10$ кДж. При этом конечная температура яйца должна быть не менее $T_2 = 70^\circ\text{C}$, иначе белок не свернется. Сколько яиц повар сможет полностью запечь на подставке, не ставя ее больше в печь? Теплоемкость подставки с застывшим сплавом $C = 1860$ Дж/ $^\circ\text{C}$. Тепловыми потерями пренебречь.

Решение

При охлаждении подставки выделится количество теплоты

$$Q = Ml + C(T_2 - T_1)$$

На приготовление яиц тратится

$$Q = NQ_1$$

Тогда $N = (Ml + C(T_2 - T_1))/Q_1 = 27,976$. Осталось взять целую часть от полученного числа.

Ответ 27 яиц.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Проведены все необходимые вычисления, Приведен правильный ответ (число) (отброшена дробная часть)	2
уравнение баланса применено для вычисления числа	4
Записано уравнение баланса	4
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям	0

Задача 3. На рычажных весах уравновешены вертикально расположенный однородный цилиндр и груз массой m . Цилиндр подвешен к плечу весов на легкой нити и наполовину погружен в воду, а длина плеча, к концу которого подвешен цилиндр, вдвое больше длины другого плеча. Если к грузу массой m прицепить ещё один груз такой же массой m , то равновесие будет достигнуто, если $2/3$ цилиндра будут находиться над водой. Найдите плотность материала, из которого сделан цилиндр. Плотность воды равна $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ см.

Возможное Решение

Обозначим массу и объем цилиндра через M и V . Запишем правила моментов для первого и второго случаев:

$$mg = 2(Mg - \rho gV/2)$$

$$2mg = 2(Mg - \rho gV/3)$$

Выразим mg из второго уравнения и подставим в первое:

$$M = \frac{2}{3}\rho V \Rightarrow \rho_{\text{цил}} \approx 0,667 \text{ г/см}^3$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Проведены все необходимые вычисления, Приведен правильный ответ (число)	1
Выполнены правильно необходимые вычисления	3
Записано правило моментов для второго случая	3
Записано правило моментов для первого случая	3
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям	0

Задача 4. Сухой шарик Nesquik имеет плотность $\rho_0 = 200 \text{ кг/м}^3$. Шарики добавили в молоко плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, при этом все шарики разбухли и потонули. Известно, что, попадая в молоко, шарик разбухает в 2 раза в объеме и впитывает в себя объем молока, в 1,9 больше своего начального объема. Насколько изменилась плотность шарика при разбухании?

Решение.

Масса сухого шарика

$$m = \rho_0 V_1,$$

масса шарика с молоком

$$m_2 = \rho_2 V_2 = m + m_{\text{мол}} = \rho_0 V_1 + \rho_2 1,9 V_1$$

тогда плотность

$$\rho_2 = (\rho_0 + 1,9\rho)/2. \Delta\rho = 0,95\rho - 0,5\rho_0 = (950 - 100) = 850 \text{ кг/м}^3$$

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Проведены все необходимые вычисления, Приведен правильный ответ (число)	5
Определена масса шарика с молоком	3
Определена масса сухого шарика	2
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям	0