

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2019 года, 7-9 классы
БИЛЕТ № 12 (ЧЕЛЯБИНСК): возможные решения и ответы

Критерии оценивания:

Для вопросов:

Есть отдельные правильные соображения – **1 балл.**

Ответ в целом правилен, но содержит существенные неточности, или существенно неполон, или отсутствует обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **2 балла.**

Ответ правилен, но присутствуют мелкие неточности, или ответ недостаточно полон, или отсутствует достаточное обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **3 балла.**

Ответ полностью правильный, но недостаточно обоснованный (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **4 балла.**

Правильный, полный и обоснованный ответ – **5 баллов (максимальная оценка).**

Для задач:

Есть отдельные правильные соображения – **1-2 балла.**

Есть часть необходимых для решения соображений, решение не закончено или содержит серьезные ошибки – **3-4 балла.**

Присутствует большая часть необходимых для решения соображений, правильно записана часть необходимых соотношений, решение не закончено или содержит ошибки – **5-7 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны почти все необходимые для решения исходные уравнения, но решение не закончено или содержит ошибки – **8-10 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит ошибки – **11-14 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит одну-две мелкие неточности, не позволившие получить правильный ответ, или правильное решение с недостаточным обоснованием существенных использованных результатов – **15-17 баллов.**

Правильное обоснованное решение с верным аналитическим ответом, но мелкой неточностью при получении численного ответа, либо правильное решение с правильными ответами с недостаточным обоснованием одного из использованных результатов (из числа не ключевых для решения, но необходимых) – **18-19 баллов.**

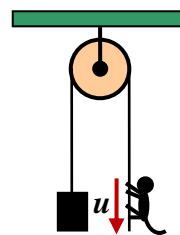
Полное, правильное, обоснованное решение с правильными ответами – **20 баллов (максимальная оценка).**

Задание 1.

Вопрос: Тяжелый груз поднимают на прочной веревке, перекинутой через легкий неподвижный блок, вращающийся без трения. Сначала, действуя с силой F_1 , груз разгоняют с ускорением 1 м/с^2 , а затем, действуя с силой F_2 , груз перемещают с постоянной скоростью 2 м/с . Как изменятся величины сил, если блок заменить на такой же, но с существенно большей массой (увеличатся, уменьшатся, останутся неизменными)? Ответ объяснить.

Задача: Легкая нерастяжимая веревка перекинута через легкий блок, вращающийся без

трения. На одном конце веревки прикреплен груз, который удерживают на месте. На другом конце неподвижно повисла обезьянка. В некоторый момент времени обезьянка начинает, перебирая лапами, вытягивать мимо себя веревку с постоянной скоростью $u = 2$ м/с, и сразу после этого груз аккуратно отпускают. Спустя какое время скорости обезьянки и груза окажутся равны? Масса обезьянки на 10% больше массы груза. Веревка по блоку не скользит, ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с².



Задание 2.

Вопрос: Как производится измерение температуры? Опишите шкалу температур Цельсия.

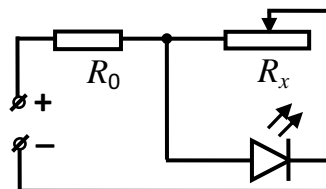
Задача: Ученик 8 класса на лабораторной работе налил в калориметр кипящую воду, и стал бросать туда чайной ложкой мокрый снег (состоящий на 80% из кристалликов льда и на 20% из жидкой воды, находящихся в равновесии). После таяния двух ложек снега температура воды в калориметре стала равна $t_2 = 80^\circ\text{C}$. Какое минимальное количество ложек нужно еще бросить в калориметр, чтобы снег перестал таять? Можно считать, что в каждой ложке всегда одно и то же количество снега, и калориметр не переполняется. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг·°C).

Задание 3.

Вопрос: Когда светодиод находится в «открытом» состоянии, напряжение на нем практически не зависит от протекающего тока. Пусть это напряжение равно 6 В. Какова величина силы тока, протекающего через светодиод, если он потребляет мощность 9 Вт?

Задача: Цепь питания светодиода собрана по схеме, показанной на рисунке. Яркость его свечения регулируется с помощью реостата. При сопротивлении реостата

$R_1 = 10$ Ом мощность, потребляемая светодиодом, равна $P_1 = 4,5$ Вт, при $R_2 = 15$ Ом – $P_2 = 5,1$ Вт. Какую мощность будет потреблять светодиод при максимальном сопротивлении реостата, равном $R_3 = 30$ Ом? Можно считать, что источник идеальный, и что напряжение на светодиоде не зависит от протекающего тока.



Задание 4.

Вопрос: В чем состоит условие плавания тела на поверхности глубокого водоема?

Задача: На тонкий прочный стержень насажены два небольших шара одинакового радиуса: очень легкий – на конце стержня, тяжелый – на расстоянии четверти длины стержня от другого конца. Массы стержня и легкого шара намного меньше массы тяжелого. Нам нужно убедиться, что эта конструкция будет плавать на поверхности в глубоком водоеме. Если поместить ее в неглубокий бассейн, то она располагается в нем так, что свободный конец упирается в дно, а легкий шар плавает на поверхности. Мы измерили отношение объема его выступающей части к объему всего этого шара k . При каких k конструкция действительно будет плавать на глубине?

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2019 года, 7-9 классы
БИЛЕТ № 14 (ЖЕЛЕЗНОВОДСК): возможные решения и ответы

Критерии оценивания:

Для вопросов:

Есть отдельные правильные соображения – **1 балл**.

Ответ в целом правилен, но содержит существенные неточности, или существенно неполон, или отсутствует обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **2 балла**.

Ответ правилен, но присутствуют мелкие неточности, или ответ недостаточно полон, или отсутствует достаточное обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **3 балла**.

Ответ полностью правильный, но недостаточно обоснованный (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **4 балла**.

Правильный, полный и обоснованный ответ – **5 баллов (максимальная оценка)**.

Для задач:

Есть отдельные правильные соображения – **1-2 балла**.

Есть часть необходимых для решения соображений, решение не закончено или содержит серьезные ошибки – **3-4 балла**.

Присутствует большая часть необходимых для решения соображений, правильно записана часть необходимых соотношений, решение не закончено или содержит ошибки – **5-7 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны почти все необходимые для решения исходные уравнения, но решение не закончено или содержит ошибки – **8-10 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит ошибки – **11-14 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит одну-две мелкие неточности, не позволившие получить правильный ответ, или правильное решение с недостаточным обоснованием существенных использованных результатов – **15-17 баллов**.

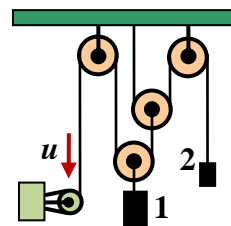
Правильное обоснованное решение с верным аналитическим ответом, но мелкой неточностью при получении численного ответа, либо правильное решение с правильными ответами с недостаточным обоснованием одного из использованных результатов (из числа не ключевых для решения, но необходимых) – **18-19 баллов**.

Полное, правильное, обоснованное решение с правильными ответами – **20 баллов (максимальная оценка)**.

Задание 1.

Вопрос: Подвижный блок. Опишите соотношение сил и перемещений при использовании подвижного блока.

Задача: Система из двух легких прочных тросов, двух неподвижных и двух подвижных блоков и двух грузов подвешена к потолку (см. рисунок). Все блоки – легкие и вращаются без трения, тросы по блокам не скользят. Конец одного из тросов закреплен на шкиве выключенной лебедки, груз 2 удерживают на месте. Этот груз аккуратно отпускают, а затем почти сразу включают лебедку, которая начинает вытягивать трос с постоянной скоростью $u = 1,5$ м/с. За какое время груз 2 поднимется на высоту $h = 1,5$ м? Отношение масс грузов $m_1 : m_2 = 4$. Временем разгона грузов и их



смещением при разгоне пренебречь.

Задание 2.

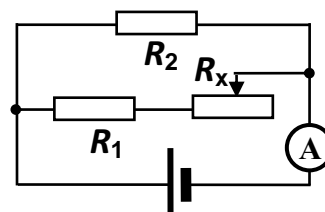
Вопрос: Что происходит с кинетической энергией и потенциальной энергией взаимодействия молекул H_2O при таянии льда? Ответ обосновать.

Задача: Ученик 8 класса на лабораторной работе поместил в калориметр $M = 115$ г мокрого снега (состоящего на 60% из кристалликов льда и на 40% из жидкой воды, находящихся в равновесии), и стал добавлять туда ложкой кипящую воду. После добавления одной ложки и установления равновесия масса ледяных кристаллов в калориметре стала равна $m_1 = 63$ г. Школьник добавил еще 11 ложек горячей воды. Какой стала температура содержимого калориметра после установления нового равновесия? Можно считать, что в каждой ложке всегда одно и то же количество воды, и калориметр не переполняется. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг·°C).

Задание 3.

Вопрос: Как сопротивление однородной проволоки зависит от ее геометрических параметров?

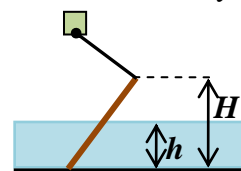
Задача: В схеме, показанной на рисунке, используются проградуированный реостат, амперметр с очень малым внутренним сопротивлением и практически идеальный источник с ЭДС 24 В. Изменяя сопротивление реостата, фиксируем показания амперметра: при $R_a = 10$ Ом сила тока $I_a = 1,6$ А, а при $R_b = 40$ Ом она равна $I_b = 1,2$ А. Найдите сопротивления резисторов R_1 и R_2 .



Задание 4.

Вопрос: Дайте определение момента силы и сформулируйте правило рычага.

Задача: Массивный однородный стержень верхним концом прикрепили к легкому прочному тросу (другой конец троса закреплен неподвижно). При этом нижним концом стержень опирался на пол бассейна, трос был перпендикулярен стержню, а верхний конец стержня находился на высоте $H = 0,9$ м. Трос оказался натянут с силой $T_0 = 80$ Н. Какой станет сила натяжения троса, если бассейн заполнить водой до глубины $h = 0,45$ м? Плотность материала стержня в два раза больше плотности воды, нижний конец стержня по дну бассейна не скользит.



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2019 года, 7-9 классы
БИЛЕТ № 16 (МОСКВА): возможные решения и ответы.

Критерии оценивания:

Для вопросов:

Есть отдельные правильные соображения – **1 балл.**

Ответ в целом правилен, но содержит существенные неточности, или существенно неполон, или отсутствует обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **2 балла.**

Ответ правилен, но присутствуют мелкие неточности, или ответ недостаточно полон, или отсутствует достаточное обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **3 балла.**

Ответ полностью правильный, но недостаточно обоснованный (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **4 балла.**

Правильный, полный и обоснованный ответ – **5 баллов (максимальная оценка).**

Для задач:

Есть отдельные правильные соображения – **1-2 балла.**

Есть часть необходимых для решения соображений, решение не закончено или содержит серьезные ошибки – **3-4 балла.**

Присутствует большая часть необходимых для решения соображений, правильно записана часть необходимых соотношений, решение не закончено или содержит ошибки – **5-7 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны почти все необходимые для решения исходные уравнения, но решение не закончено или содержит ошибки – **8-10 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит ошибки – **11-14 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит одну-две мелкие неточности, не позволившие получить правильный ответ, или правильное решение с недостаточным обоснованием существенных использованных результатов – **15-17 баллов.**

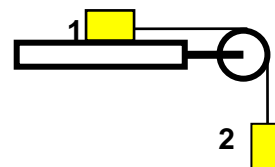
Правильное обоснованное решение с верным аналитическим ответом, но мелкой неточностью при получении численного ответа, либо правильное решение с правильными ответами с недостаточным обоснованием одного из использованных результатов (из числа не ключевых для решения, но необходимых) – **18-19 баллов.**

Полное, правильное, обоснованное решение с правильными ответами – **20 баллов (максимальная оценка).**

Задание 1.

Вопрос: Под весом груза веревка длиной 1 м растягивается на 1 см. На сколько растянется под весом этого же груза такая же (по материалу и сечению) веревка длиной 2 м? Ответ объяснить.

Задача: Два груза с одинаковой массой $m = 10$ кг прикреплены к разным концам легкой и прочной длинной веревки, перекинутой через свободно вращающийся блок. Груз 1 удерживают на горизонтальной поверхности (коэффициент трения между ним и поверхностью $\mu = 0,6$), а второй висит свободно. Вся система помещена в лифт. Лифт поехал вверх с ускорением $a = 5$ м/с², а грузы отпустили, и они пришли в движение (первый поехал вправо, набирая скорость, а второй – вниз). Найти удлинение веревки во



время движения. Известно, что ее коэффициент жесткости $k = 4000 \text{ Н/м}$. Ускорение свободного падения $g \approx 10 \text{ м/с}^2$.

Задание 2.

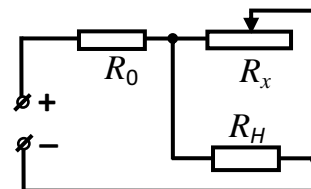
Вопрос: Что произойдет, если мокрую снаружи кастрюлю с влажным снегом поставить на стол и щедро посолить снег, помешав его? Ответ обосновать.

Задача: Какую массу газа нужно сжечь, чтобы получить $V = 3$ литра кипящей воды из мокрого снега (масса которого на 60 % состоит из ледяных кристалликов и на 40 % из воды), имеющего температуру $t_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$? Снег помещен в железный котелок массы $M = 500 \text{ г}$, а для его нагревания используется газовая горелка. Конструкция горелки такова, что на нагрев котелка и его содержимого тратится 50% количества теплоты, выделяющегося при сгорании газа. Плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$, удельная теплоемкость воды $c_v = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$, удельная теплоемкость железа $c_{ж} = 0,46 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$, удельная теплота сгорания газа $q = 34 \text{ МДж/кг}$.

Задание 3.

Вопрос: Закон Джоуля-Ленца.

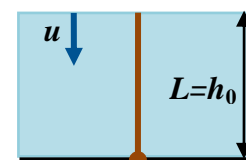
Задача: Цепь питания нагревательного элемента показана на рисунке. Его мощность регулируется с помощью реостата. При сопротивлении реостата, равном $R_1 = 5 \text{ Ом}$, мощность, потребляемая нагревательным элементом $P_1 = 25 \text{ Вт}$, а при $R_2 = 12 \text{ Ом}$ она равна $P_2 = 36 \text{ Вт}$. Какую мощность будет потреблять нагревательный элемент при $R_x = R_3 = 18 \text{ Ом}$?



Задание 4.

Вопрос: Прочный стакан перевернули вверх дном и опустили целиком в воду. Оказалось, что сила Архимеда больше его веса. Может ли быть, что при опускании на некоторую глубину она станет меньше веса стакана? Ответ объяснить.

Задача: В широкий сосуд с водой помещен тонкий стержень постоянного сечения из очень легкого материала – его плотность в $n = 9$ раз меньше плотности воды. Стержень шарнирно закреплен на дне сосуда (то есть он может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси шарнира). Первоначально уровень воды в сосуде равнялся длине стержня, и стержень располагался вертикально. Затем уровень воды начали плавно (с постоянной скоростью u , которая значительно меньше скорости, которую набрал бы стержень, падая в отсутствие воды) понижать. Найдите закон изменения с течением времени угла отклонения стержня от вертикали $\alpha(t)$.



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2019 года, 7-9 классы
БИЛЕТ № 18 (КЕМЕРОВО): возможные решения и ответы

Критерии оценивания:

Для вопросов:

Есть отдельные правильные соображения – **1 балл**.

Ответ в целом правилен, но содержит существенные неточности, или существенно неполон, или отсутствует обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **2 балла**.

Ответ правилен, но присутствуют мелкие неточности, или ответ недостаточно полон, или отсутствует достаточное обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **3 балла**.

Ответ полностью правильный, но недостаточно обоснованный (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **4 балла**.

Правильный, полный и обоснованный ответ – **5 баллов (максимальная оценка)**.

Для задач:

Есть отдельные правильные соображения – **1-2 балла**.

Есть часть необходимых для решения соображений, решение не закончено или содержит серьезные ошибки – **3-4 балла**.

Присутствует большая часть необходимых для решения соображений, правильно записана часть необходимых соотношений, решение не закончено или содержит ошибки – **5-7 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны почти все необходимые для решения исходные уравнения, но решение не закончено или содержит ошибки – **8-10 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит ошибки – **11-14 баллов**.

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит одну-две мелкие неточности, не позволившие получить правильный ответ, или правильное решение с недостаточным обоснованием существенных использованных результатов – **15-17 баллов**.

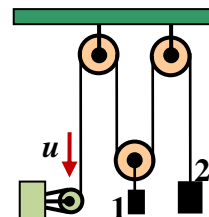
Правильное обоснованное решение с верным аналитическим ответом, но мелкой неточностью при получении численного ответа, либо правильное решение с правильными ответами с недостаточным обоснованием одного из использованных результатов (из числа не ключевых для решения, но необходимых) – **18-19 баллов**.

Полное, правильное, обоснованное решение с правильными ответами – **20 баллов (максимальная оценка)**.

Задание 1.

Вопрос: Какое минимальное число подвижных блоков нужно использовать, чтобы получить выигрыш в силе в 8 раз?

Задача: На легкой нерастяжимой веревке с помощью трех блоков подвешены два груза. Блоки легкие, вращаются без трения, веревка по ним не скользит. Один из концов веревки закреплен на шкиве выключенной лебедки. Удерживая груз 2 на месте, включают лебедку и сразу после этого груз 2 отпускают. Лебедка вытягивает веревку с постоянной скоростью $u = 2$ м/с. Спустя какое время скорости грузов окажутся равны по модулю? Соотношение масс грузов $m_2 : m_1 = 2$. Ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с².



Задание 2.

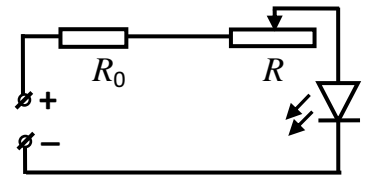
Вопрос: Можете ли Вы объяснить, почему газы обладают намного меньшей теплопроводностью, чем жидкости?

Задача: Ученик 8 класса решил выяснить, какую температуру имеет вода, текущая из холодного крана в его квартире. У него был только ртутный медицинский термометр. Он налил в термос теплой воды и измерил ее температуру: она оказалась равной $t_0 = 40,0^\circ\text{C}$. Он поместил массивную гайку на ниточке под поток холодной воды из крана, а затем перенес гайку в термос, подождал и измерил новую температуру воды в термосе $t_1 = 37,9^\circ\text{C}$. Гайка еще раз была помещена под струю воды, а затем в термос, и после этого вода в термосе имела температуру $t_2 = 36,0^\circ\text{C}$. Какова же температура холодной воды? Теплоемкостью термометра пренебречь.

Задание 3.

Вопрос: Когда светодиод находится в «открытом» состоянии, напряжение на нем практически не зависит от протекающего тока. Во сколько раз изменяется потребляемая светодиодом мощность при увеличении протекающего через него тока в два раза?

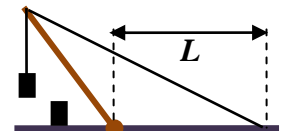
Задача: Цепь питания светодиода собрана по схеме, показанной на рисунке. Яркость его свечения регулируется с помощью реостата. При сопротивлении реостата $R_1 = 5\text{ Ом}$ мощность, потребляемая светодиодом, равна $P_1 = 3\text{ Вт}$, при $R_2 = 10\text{ Ом}$ – $P_2 = 2\text{ Вт}$. Какую мощность будет потреблять светодиод при максимальном сопротивлении реостата, равном $R_3 = 20\text{ Ом}$? Можно считать, что источник идеальный, и что напряжение на светодиоде не зависит от протекающего тока.



Задание 4.

Вопрос: Центр тяжести – это точка приложения равнодействующей всех сил, действующих на тело со стороны поля тяготения. Всегда ли центр тяжести тела совпадает с его центром масс? Ответ объяснить.

Задача: Тонкий жесткий стержень длины L шарнирно закреплен на горизонтальной поверхности (он может свободно вращаться в вертикальной плоскости). Его конец с помощью легкого нерастяжимого троса прикреплен к поверхности в точке, которая



удалена от шарнира на расстояние, равное длине стержня (см. рисунок). Длина троса в $\sqrt{3}$ раз больше длины стержня. Когда к концу стержня подвесили небольшой груз, то сила натяжения нити оказалась равна 21 Н. После подвешивания к первому грузу второго (точно такого же) эта сила возросла до 26 Н. Найдите массу стержня и каждого из грузов. Ускорение свободного падения $g \approx 10\text{ м/с}^2$.

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2019 года, 7-9 классы
БИЛЕТ № 19 (НИЖНИЙ НОВГОРОД): возможные решения и ответы.

Критерии оценивания:

Для вопросов:

Есть отдельные правильные соображения – **1 балл.**

Ответ в целом правилен, но содержит существенные неточности, или существенно неполон, или отсутствует обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **2 балла.**

Ответ правилен, но присутствуют мелкие неточности, или ответ недостаточно полон, или отсутствует достаточное обоснование (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **3 балла.**

Ответ полностью правильный, но недостаточно обоснованный (для вопросов, в которых необходимо обоснование) – **4 балла.**

Правильный, полный и обоснованный ответ – **5 баллов (максимальная оценка).**

Для задач:

Есть отдельные правильные соображения – **1-2 балла.**

Есть часть необходимых для решения соображений, решение не закончено или содержит серьезные ошибки – **3-4 балла.**

Присутствует большая часть необходимых для решения соображений, правильно записана часть необходимых соотношений, решение не закончено или содержит ошибки – **5-7 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны почти все необходимые для решения исходные уравнения, но решение не закончено или содержит ошибки – **8-10 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит ошибки – **11-14 баллов.**

Присутствуют все необходимые для решения соображения, правильно записаны все необходимые для решения исходные уравнения, решение выстроено правильно с физической и логической точки зрения, но содержит одну-две мелкие неточности, не позволившие получить правильный ответ, или правильное решение с недостаточным обоснованием существенных использованных результатов – **15-17 баллов.**

Правильное обоснованное решение с верным аналитическим ответом, но мелкой неточностью при получении численного ответа, либо правильное решение с правильными ответами с недостаточным обоснованием одного из использованных результатов (из числа не ключевых для решения, но необходимых) – **18-19 баллов.**

Полное, правильное, обоснованное решение с правильными ответами – **20 баллов (максимальная оценка).**

Задание 1.

Вопрос: Два тела, брошенные под углом к горизонту с одинаковой скоростью, имеют одинаковую дальность полета, но разное время полета. Силы сопротивления воздуха нет. Как связаны углы, под которыми эти тела были брошены?

Задача: Две частицы одновременно начали двигаться в однородном поле тяжести g . Начальные их скорости равны по модулю v_0 и лежат в одной вертикальной плоскости. Угол наклона вектора одной из скоростей к горизонту равен α , а другой — 2α . В какой момент времени τ от начала движения скорости частиц окажутся сонаправленными? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задание 2.

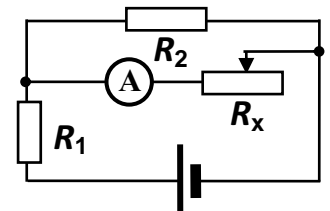
Вопрос: При соблюдении необходимых предосторожностей воду можно при нормальном атмосферном давлении охладить ниже 0°C . До какой температуры нужно охладить такую «переохлажденную» воду, чтобы при возвращении в устойчивое равновесное состояние она вся замерзла? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$.

Задача: Ученик 8 класса на лабораторной работе налил в калориметр 100 г воды с температурой 0°C и стал бросать туда толченый лед из лабораторного морозильника с температурой $t_1 = -40^{\circ}\text{C}$. Нам известно, что уже после первой порции 7,5 г воды превратились в лед. Но школьник этого не знал, и он отправил в калориметр еще 13 таких же порций льда, каждый раз встряхивая калориметр для перемешивания содержимого и дожидаясь установления теплового равновесия. Какова в итоге оказалась температура содержимого калориметра? Калориметр не переполняется. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоемкость льда $c = 2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$.

Задание 3.

Вопрос: Амперметр подключили последовательно с резистором на 98 Ом, и измерили протекающую через него силу тока. Потом подключили последовательно с ними еще один такой же резистор, и подали на них то же самое напряжение. Сила тока, регистрируемая амперметром, уменьшилась в 1,98 раза. Чему равно внутреннее сопротивление амперметра?

Задача: В схеме, показанной на рисунке, используются проградуированный реостат, амперметр с очень малым внутренним сопротивлением и практически идеальный источник с ЭДС 24 В. Изменяя сопротивление реостата, фиксируем показания амперметра: при $R_a = 30 \text{ Ом}$ сила тока $I_a = 0,4 \text{ А}$, а при $R_b = 60 \text{ Ом}$ она равна $I_b = 0,24 \text{ А}$. Найдите сопротивления резисторов R_1 и R_2 .



Задание 4.

Вопрос: Опишите природу сил сухого трения. Чем различаются сила трения покоя и сила трения скольжения?

Задача: Гладкий шар массой $m = 0,5 \text{ кг}$ радиусом $R = 5 \text{ см}$ положили так, что он опирается на вертикальную стенку и длинный брусок массой $M = 2 \text{ кг}$ (см. рисунок). Брусок находится на расстоянии $L = 8 \text{ см}$ от стенки и лежит на горизонтальной шероховатой поверхности. При какой минимальной величине коэффициента трения между бруском и поверхностью такое равновесие возможно?

