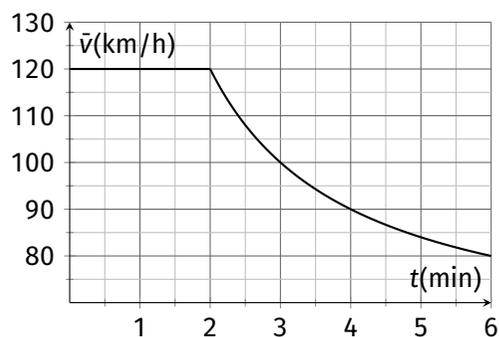


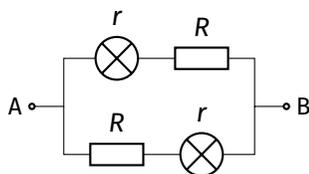
9-1° Видимое и невидимое (3р) На экране показаны три пары изображений кружки с горячим кофе, полученных различным образом. Первый снимок каждой пары сделан термокамерой, второй — обычной камерой. Снимки первой пары сделаны без фильтра, снимки второй пары — через чёрный полиэтилен, третьей — через стекло. Подробно опишите физическую суть отличий изображений. Распечатки можно посмотреть у дежурных.

9-2° Шоссе и город (2р) Машина едет по шоссе с постоянной скоростью v_1 , въезжает в город и продолжает движение с постоянной скоростью v_2 . Зависимость её средней скорости \bar{v} от времени t показана на графике. Какова скорость машины в городе?



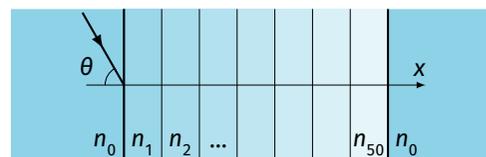
9-3° Плавление и нагревание (2р) В калориметре находится смесь воды и льда в состоянии теплового равновесия. Смесь нагревают кипятильником, при этом через время t_1 после его включения весь лёд растаял, а ещё через время t_2 вода нагрелась на ΔT . Пренебрегая теплоёмкостью калориметра, определите, отношение массы воды M к массе льда m в начальный момент времени. Удельная теплоёмкость воды c , удельная теплота плавления льда λ .

9-4° Две лампочки (2р) Цепь состоит из двух одинаковых лампочек и двух резисторов. Между точками А и В поддерживается постоянное напряжение. Сопротивление каждого резистора $R = 3\Omega$. Известно, что если в этой цепи одну из лампочек заменить на резистор с сопротивлением R , то мощность, выделяемая во всей цепи, увеличится в $k = 2$ раза. Найдите сопротивление лампочки r .

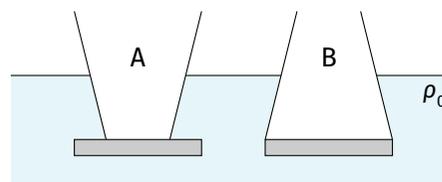


9-5° Составная пластина (2р) Стопка из $N_0 = 50$ тонких стеклянных пла-

стин находится масле. Коэффициент преломления k -ой пластины равен $n_k = n_{k-1} - \Delta n$, где $\Delta n = 0,01$. Коэффициент преломления масла $n_0 = 1,60$. Толщина каждой пластины $d = 1$ мм. Луч лазера падает под углом $\theta = 60^\circ$ на первую пластину. Определите максимальное расстояние вдоль оси x , на которое луч распространится в стопке.

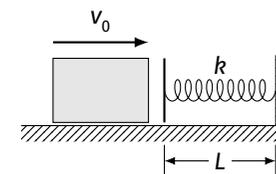


9-6° Приставное дно (3р) В воду опущен сосуд, имеющий форму усеченного конуса, с легким приставным дном (рис. А). Если в сосуд налить хотя бы 1 кг воды плотностью ρ_0 , то дно отпадёт. Отпадёт ли дно, если в сосуд налить 1 кг другой жидкости плотностью ρ ? Как изменился бы ответ, если бы в задаче изначально рассматривался сужающийся сверху сосуд, как показано на рис. В?



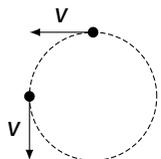
9-7° Ледяной затор (2р) По реке со скоростью $v = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ плывут мелкие льдины, которые покрывают $\eta = 20\%$ поверхности воды. В некотором месте реки образовался затор. В заторе льдины полностью покрывают поверхность воды, не нагромождаясь друг на друга. С какой скоростью u растёт граница сплошного льда?

9-8° Мягкое столкновение (3р) Ящик массой $m = 0,5$ кг скользит по горизонтальной поверхности по направлению к стене. Чтобы смягчить удар, к стене прикреплена пружина длиной $L = 30$ см и жёсткостью $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ (см. рис.). Скорость ящика в момент касания пружины была $v_0 = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а скорость после потери контакта с пружиной $v = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Определите (а) силу трения между ящиком и поверхностью; (б) минимальное расстояние между ящиком и стеной.



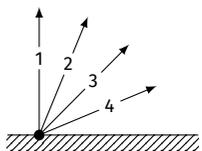
9-9° Тест (3 р) На каждый вопрос есть только один правильный ответ. Поясните свой выбор. Ответы без пояснения не будут оцениваться.

(1) Две мухи бегут по кругу с одинаковой скоростью v . Какова скорость одной мухи относительно другой?



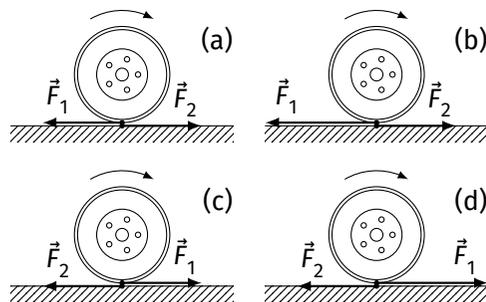
- (a) 0
- (b) v
- (c) $v\sqrt{2}$
- (d) $2v$

(2) Четыре тела были брошены одновременно с одинаковой скоростью (см. рис.). Какое тело (i) упадет на землю последним; (ii) упадет дальше всех от точки броска?

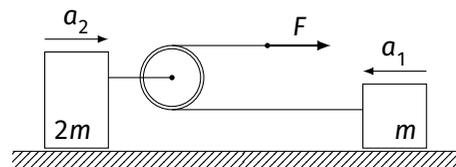


- (a) (i) 1 (ii) 4
- (b) (i) 4 (ii) 2
- (c) (i) 1 (ii) 3
- (d) (i) все одновременно (ii) 4

(3) На каком рисунке правильно показаны силы трения, действующие на ведущее колесо (\vec{F}_1) и на поверхность дороги (\vec{F}_2)? Автомобиль ускоряется и движется вправо, как показано на рисунке.

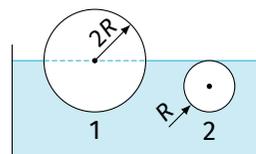


(4) На гладкой горизонтальной поверхности находятся два тела с массами m и $2m$, соединённые легкой нерастяжимой нитью. Нить перекинута через легкий блок, а к её свободному концу приложена сила F . Сравните ускорения тел.



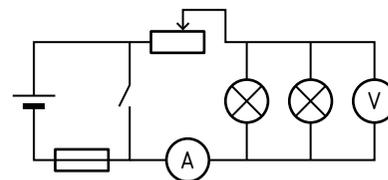
- (a) $a_1 = 4a_2$
- (b) $a_1 = 2a_2$
- (c) $a_1 = a_2$
- (d) $a_1 = 0,5a_2$

(5) В воде плавают два шара радиусами $R_1 = 2R$ и $R_2 = R$. Сравните их плотности.



- (a) $\rho_1 = 0,25\rho_2$
- (b) $\rho_1 = 4\rho_2$
- (c) $\rho_1 = \rho_2$
- (d) $\rho_1 = 0,5\rho_2$

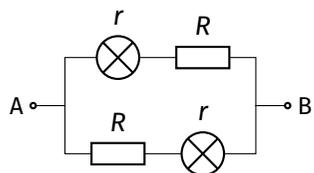
(6) В изображённой цепи амперметр и вольтметр идеальные, напряжение на клеммах источника постоянно. Что изменилось в цепи, если показания амперметра уменьшились (не до нуля), а показания вольтметра увеличились?



- (a) Одна лампочка перегорела.
- (b) Обе лампочки перегорели.
- (c) Ползунок реостата сдвинули вправо.
- (d) Замкнули ключ.

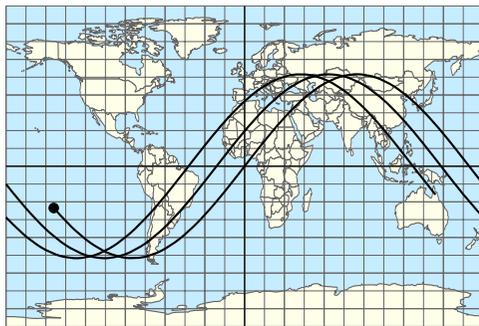
10-1° Видимое и невидимое (3 р) На экране показаны три пары изображений кружки с горячим кофе, полученных различным образом. Первый снимок каждой пары сделан термокамерой, второй — обычной камерой. Снимки первой пары сделаны без фильтра, снимки второй пары — через чёрный полиэтилен, третьей — через стекло. Подробно опишите физическую суть отличий изображений. Распечатки можно посмотреть у дежурных.

10-2° Две лампочки (2 р) Цепь состоит из двух одинаковых лампочек и двух резисторов. Между точками А и В поддерживается постоянное напряжение. Сопротивление каждого резистора $R = 3 \Omega$. Известно, что если в этой цепи одну из лампочек заменить на резистор с сопротивлением R , то мощность, выделяемая во всей цепи, увеличится в $k = 2$ раза. Найдите сопротивление лампочки r .



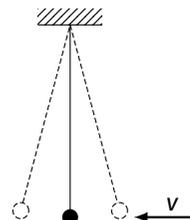
10-3° Безумные черепахи (3 р) N черепах, изначально сидящих в углах правильного N -угольника, начинают одновременно двигаться с постоянной скоростью v так, что первая всегда движется по направлению ко второй, вторая — к третьей и т. д. Где и через какое время они встретятся, если начальное расстояние между любыми двумя соседними черепахами равно L ?

10-4° МКС (3 р) При движении Международной космической станции (МКС) в пространстве проекция её радиус-вектора на поверхность Земли (в системе отсчета, связанной с центром Земли) описывает линию, показанную на рисунке. Радиус Земли $R = 6380 \text{ km}$, ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Предполагая, что МКС находится на круговой орбите, оцените высоту этой орбиты над поверхностью Земли.



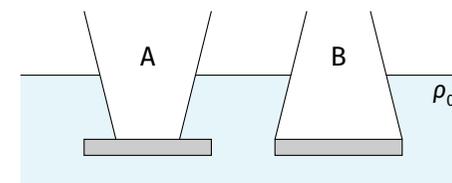
10-5° Прыжки под горку (3 р) Шарик падает без начальной скорости с высоты H над плоскостью, наклоненной под углом α . Каково расстояние между первой и второй точками отскока? Примите, что столкновения абсолютно упругие. Ускорение свободного падения g .

10-6° Трюки с луком (3 р) Лучник стреляет в мишень, которая колеблется на нити длиной L с угловой амплитудой φ_0 в плоскости траектории стрелы. Непосредственно перед тем, как стрела застряла в мишени, она летела горизонтально со скоростью v , а мишень находилась в нижней точке своей траектории. После удара мишень отклонилась на максимальный угол φ_1 . Определите отношение $\frac{m}{M}$ масс стрелы и мишени. Примите, что стрела и мишень — материальные точки, а сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Ускорение свободного падения g .

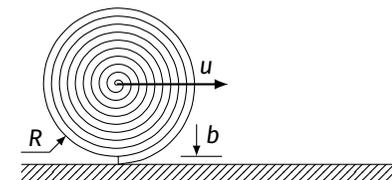


10-7° Приставное дно (3 р) В воду опущен сосуд, имеющий форму усеченного конуса, с легким приставным дном

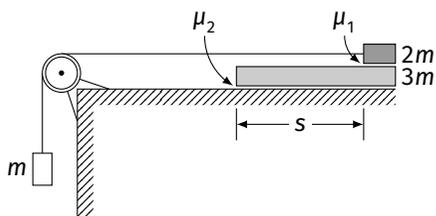
(рис. А). Если в сосуд налить хотя бы 1 kg воды плотностью ρ_0 , то дно отпадёт. Отпадёт ли дно, если в сосуд налить 1 kg другой жидкости плотностью ρ ? Как изменился бы ответ, если бы в задаче изначально рассматривался сужающийся кверху сосуд, как показано на рис. В?



10-8° Свёрнутый коврик (4 р) Длинный тонкий резиновый коврик плотно свёрнут в рулон радиуса R . Толщина коврика $b \ll R$, его масса на единицу длины равна μ . Примите, что коврик не проскальзывает, а его упругими деформациями можно пренебречь. Затем коврик раскатывают, сохраняя постоянную скорость u его оси. Оцените мощность P , необходимую для продолжения раскатывания коврика, в зависимости от его текущего радиуса r . Ускорение свободного падения g .

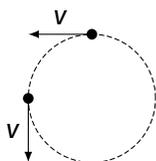


10-9° Много трения (4 р) Грузик массой m , брусок массой $2m$ и доску массой $3m$ удерживают в покое. Брусок находится на расстоянии s от края доски. Систему отпускают, и брусок начинает скользить по доске, а доска — по поверхности стола. Коэффициент трения между бруском и доской μ_1 , между доской и столом μ_2 . Через какое время брусок достигнет края доски? Примите, что блок и нить невесомы, а доска не достигнет блока за рассматриваемое время.



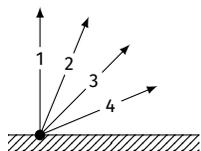
10-10° Тест (3 р) На каждый вопрос есть только один правильный ответ. Поясните свой выбор. Ответы без пояснения не будут оцениваться.

(1) Две мухи бегут по кругу с одинаковой скоростью v . Какова скорость одной мухи относительно другой?



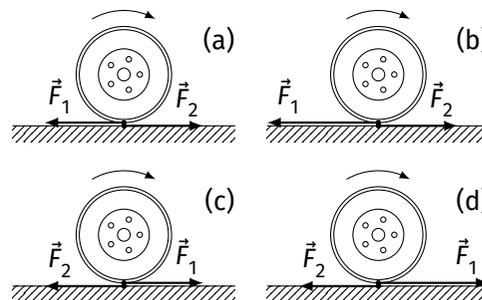
- (a) 0
- (b) v
- (c) $v\sqrt{2}$
- (d) $2v$

(2) Четыре тела были брошены одновременно с одинаковой скоростью (см. рис.). Какое тело (i) упадет на землю последним; (ii) упадет дальше всех от точки броска?

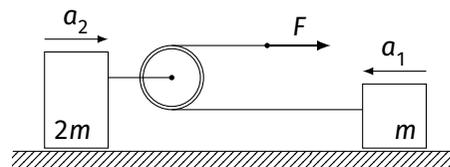


- (a) (i) 1 (ii) 4
- (b) (i) 4 (ii) 2
- (c) (i) 1 (ii) 3
- (d) (i) все одновременно (ii) 4

(3) На каком рисунке правильно показаны силы трения, действующие на ведущее колесо (\vec{F}_1) и на поверхность дороги (\vec{F}_2)? Автомобиль ускоряется и движется вправо, как показано на рисунке.

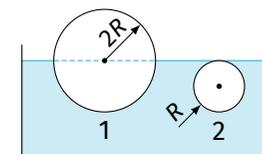


(4) На гладкой горизонтальной поверхности находятся два тела с массами m и $2m$, соединённые легкой нерастяжимой нитью. Нить перекинута через легкий блок, а к её свободному концу приложена сила F . Сравните ускорения тел.



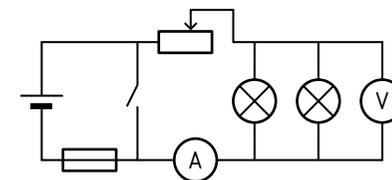
- (a) $a_1 = 4a_2$
- (b) $a_1 = 2a_2$
- (c) $a_1 = a_2$
- (d) $a_1 = 0,5a_2$

(5) В воде плавают два шара радиусами $R_1 = 2R$ и $R_2 = R$. Сравните их плотности.



- (a) $\rho_1 = 0,25\rho_2$
- (b) $\rho_1 = 4\rho_2$
- (c) $\rho_1 = \rho_2$
- (d) $\rho_1 = 0,5\rho_2$

(6) В изображённой цепи амперметр и вольтметр идеальные, напряжение на клеммах источника постоянно. Что изменилось в цепи, если показания амперметра уменьшились (не до нуля), а показания вольтметра увеличились?

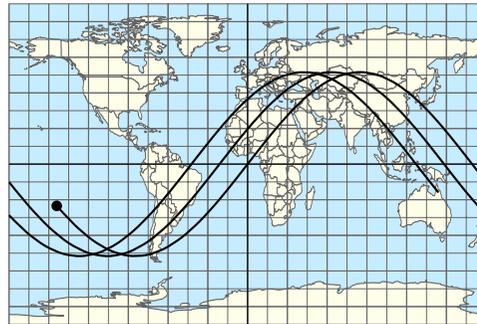


- (a) Одна лампочка перегорела.
- (b) Обе лампочки перегорели.
- (c) Ползунок реостата сдвинули вправо.
- (d) Замкнули ключ.

11-1° Видимое и невидимое (3 р) На экране показаны три пары изображений кружки с горячим кофе, полученных различным образом. Первый снимок каждой пары сделан термокамерой, второй — обычной камерой. Снимки первой пары сделаны без фильтра, снимки второй пары — через чёрный полиэтилен, третьей — через стекло. Подробно опишите физическую суть отличий изображений. Какой физической величине, по-вашему, соответствует цвет на термограммах? Поясните, основываясь на деталях изображений. Распечатки можно посмотреть у дежурных.

11-2° Светлячок (2 р) Точечный источник приближается к собирающей тонкой линзе и пересекает её главную оптическую ось на расстоянии $d = 30$ см от линзы. В этот момент скорость источника составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с осью линзы. Найдите угол β между скоростью его изображения и главной оптической осью линзы в тот же момент времени. Фокусное расстояние линзы $F = 20$ см.

11-3° МКС (3 р) При движении Международной космической станции (МКС) в пространстве проекция её радиус-вектора на поверхность Земли (в системе отсчета, связанной с центром Земли) описывает линию, показанную на рисунке. Радиус Земли $R = 6380$ км, ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$. Предполагая, что МКС находится на круговой орбите, оцените высоту этой орбиты над поверхностью Земли.



11-4° Шарик на нитке (2 р) Один конец нерастяжимой нитки зафиксирован, а к другому привязан маленький шарик. Шарик удерживают так, что нитка натянута горизонтально, а затем отпускают. В какой точке траектории ускорение шарика направлено горизонтально?

11-5° Лёгкая прогулка (4 р)

(а) Оцените скорость ходьбы, требу-

ющую наименьших усилий, если длина ног человека $L = 90$ см, а длина шага $w = 60$ см.

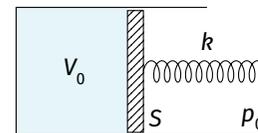
При естественной ходьбе максимальный угол отклонения ноги от вертикали у людей примерно одинаков.

(b) Зависит ли скорость естественной походки от длины ног L ? Если да, то как?

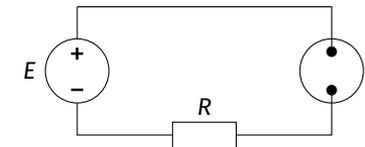
Пропорции тела у людей примерно одинаковы, а максимальная сила, развиваемая мышцей, пропорциональна площади её поперечного сечения.

(c) Зависит ли максимальная скорость бега от роста человека? Если да, то как?

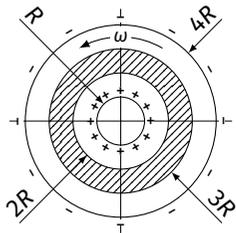
11-6° Поршень и пружина (4 р) Цилиндр, находящийся в среде с давлением p_0 , разделен на две части невесомым поршнем площадью S , удерживаемым пружиной жёсткости k . В цилиндре под поршнем находится гелий. Изначально пружина не деформирована, а объем гелия V_0 удовлетворяет уравнению $p_0 S^2 = kV_0$. Потери от теплообмена с окружающей средой незначительны. Определите молярную теплоёмкость гелия в этой системе.



11-7° Стабилизация (4 р) Ток I через электрическую дугу уменьшается с ростом напряжения U на ней так, что $U = a + b/I$. Для стабилизации дуги последовательно с ней включают резистор. Определите диапазон значений сопротивления резистора R , при которых дуга стабильна и потребляет не менее половины мощности, выдаваемой идеальным источником с эдс E . Для численной оценки используйте $a = 55$ В, $b = 50$ Вт и $E = 100$ В.

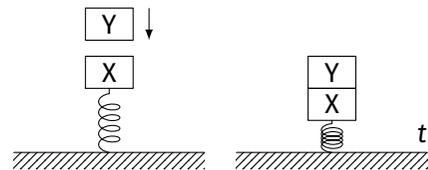


11-8° Диэлектрический кебаб (5р)
Диэлектрическая трубка с внутренним радиусом $2R$, внешним радиусом $3R$ и относительной диэлектрической проницаемостью ϵ расположена соосно с двумя цилиндрическими поверхностями радиусов R и $4R$, с линейной плотностью заряда λ и $-\lambda$ соответственно (см. рис.). Трубка вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Примите, что $\omega R \ll c$ и что относительная магнитная проницаемость трубки $\mu = 1$. Определите, как изменяется величина (а) электрического и (б) магнитного полей в зависимости от расстояния r от оси. Каково направление каждого из этих полей?



11-9° Тест (3р) На каждый вопрос есть только один правильный ответ. Поясните свой выбор. Ответы без пояснения не будут оцениваться.

(1) Кубик Y массой m_Y падает на кубик X , прикрепленный к вертикальной пружине, и прилипает к нему. В момент времени t , когда кубики на мгновение останавливаются, кубик Y действует на кубик X силой F_Y , а кубик X на кубик Y — силой F_X . В каком из вариантов правильно сравнены силы в момент времени t ?



- (a) $F_X = F_Y > m_Y g$
- (b) $F_Y = m_Y g > F_X$
- (c) $F_X = F_Y = m_Y g$
- (d) $F_Y > F_X = m_Y g$

(2) В комнате, где температура 300 К, футбольный мяч накачали до давления 89 кПа. Затем мяч вынесли на поле, где температура 270 К. Каким будет давление внутри мяча, когда его температура сравняется с температурой воздуха на поле? Объем мяча постоянный, а атмосферное давление 101 кПа.

- (a) 110 кПа
- (b) 89 кПа
- (c) 70 кПа
- (d) 40 кПа

(3) Большой воздушный шар наполнен 125 м^3 гелия. Он движется горизонтально со скоростью $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, сохраняя постоянную высоту 500 м над землей. Плотность воздуха $1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность гелия $0,17 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Какая из энергий шара, кинетическая или потенциальная, больше в системе отсчета земли?

- (a) кинетическая
- (b) потенциальная
- (c) обе энергии одинаковы
- (d) ответ зависит от температуры

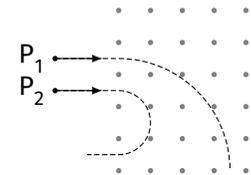
(4) Два спутника находятся на круговых орбитах вокруг Земли. Радиус Земли R . Масса первого спутника m , а радиус орбиты — $2R$. Масса второго спутника $2m$, а радиус орбиты — $3R$. В каком из вариантов верно сравнены силы притяжения F , действующие со стороны Земли на спутники, и скорости спутников?

- (a) $F_1 > F_2, \quad v_1 > v_2$
- (b) $F_1 > F_2, \quad v_1 < v_2$
- (c) $F_1 < F_2, \quad v_1 > v_2$
- (d) $F_1 < F_2, \quad v_1 < v_2$

(5) Если автомобиль включил сирену частотой 500 Hz и едет навстречу мальчику со скоростью $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, какую частоту слышит мальчик? Скорость звука в воздухе равна $343 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

- (a) 531,0 Hz
- (b) 472,5 Hz
- (c) 529,2 Hz
- (d) 470,8 Hz

(6) Две заряженные частицы, движущиеся с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле, направленное из плоскости рисунка. Частицы движутся по разным траекториям. Какое из следующих утверждений непременно верно?

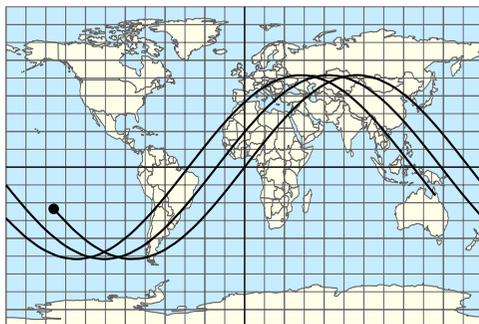


- (a) масса частицы P_1 меньше, чем P_2
- (b) масса частицы P_1 больше, чем P_2
- (c) ускорение частицы P_1 больше, чем P_2
- (d) отношение массы к заряду у частицы P_1 больше, чем у P_2

12-1° Видимое и невидимое (3 р) На экране показаны три пары изображений кружки с горячим кофе, полученных различным образом. Первый снимок каждой пары сделан термокамерой, второй — обычной камерой. Снимки первой пары сделаны без фильтра, снимки второй пары — через чёрный полиэтилен, третьей — через стекло. Подробно опишите физическую суть отличий изображений. Какой физической величине, по-вашему, соответствует цвет на термограммах? Поясните, основываясь на деталях изображений. Распечатки можно посмотреть у дежурных.

12-2° Светлячок (2 р) Точечный источник приближается к собирающей тонкой линзе и пересекает её главную оптическую ось на расстоянии $d = 30$ см от линзы. В этот момент скорость источника составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с осью линзы. Найдите угол β между скоростью его изображения и главной оптической осью линзы в тот же момент времени. Фокусное расстояние линзы $F = 20$ см.

12-3° МКС (3 р) При движении Международной космической станции (МКС) в пространстве проекция её радиус-вектора на поверхность Земли (в системе отсчета, связанной с центром Земли) описывает линию, показанную на рисунке. Радиус Земли $R = 6380$ км, ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$. Предполагая, что МКС находится на круговой орбите, оцените высоту этой орбиты над поверхностью Земли.



12-4° Шарик на нитке (2 р) Один конец нерастяжимой нитки зафиксирован, а к другому привязан маленький шарик. Шарик удерживают так, что нитка натянута горизонтально, а затем отпускают. В какой точке траектории ускорение шарика направлено горизонтально?

12-5° Лёгкая прогулка (4 р)

(а) Оцените скорость ходьбы, требу-

ющую наименьших усилий, если длина ног человека $L = 90$ см, а длина шага $w = 60$ см.

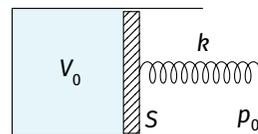
При естественной ходьбе максимальный угол отклонения ноги от вертикали у людей примерно одинаков.

(b) Зависит ли скорость естественной походки от длины ног L ? Если да, то как?

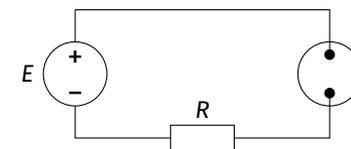
Пропорции тела у людей примерно одинаковы, а максимальная сила, развиваемая мышцей, пропорциональна площади её поперечного сечения.

(с) Зависит ли максимальная скорость бега от роста человека? Если да, то как?

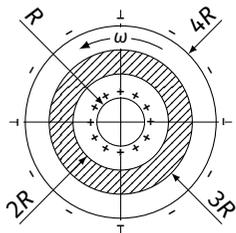
12-6° Поршень и пружина (4 р) Цилиндр, находящийся в среде с давлением p_0 , разделен на две части невесомым поршнем площадью S , удерживаемым пружиной жёсткости k . В цилиндре под поршнем находится гелий. Изначально пружина не деформирована, а объем гелия V_0 удовлетворяет уравнению $p_0 S^2 = kV_0$. Потери от теплообмена с окружающей средой незначительны. Определите молярную теплоёмкость гелия в этой системе.



12-7° Стабилизация (4 р) Ток I через электрическую дугу уменьшается с ростом напряжения U на ней так, что $U = a + b/I$. Для стабилизации дуги последовательно с ней включают резистор. Определите диапазон значений сопротивления резистора R , при которых дуга стабильна и потребляет не менее половины мощности, выдаваемой идеальным источником с эдс E . Для численной оценки используйте $a = 55$ В, $b = 50$ В и $E = 100$ В.

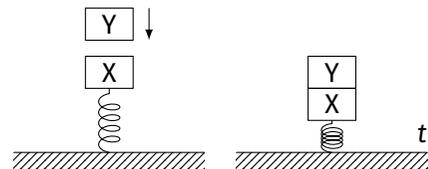


12-8° Диэлектрический кебаб (5р)
Диэлектрическая трубка с внутренним радиусом $2R$, внешним радиусом $3R$ и относительной диэлектрической проницаемостью ϵ расположена соосно с двумя цилиндрическими поверхностями радиусов R и $4R$, с линейной плотностью заряда λ и $-\lambda$ соответственно (см. рис.). Трубка вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Примите, что $\omega R \ll c$ и что относительная магнитная проницаемость трубки $\mu = 1$. Определите, как изменяется величина (а) электрического и (б) магнитного полей в зависимости от расстояния r от оси. Каково направление каждого из этих полей?



12-9° Тест (3р) На каждый вопрос есть только один правильный ответ. Поясните свой выбор. Ответы без пояснения не будут оцениваться.

(1) Кубик Y массой m_Y падает на кубик X , прикрепленный к вертикальной пружине, и прилипает к нему. В момент времени t , когда кубики на мгновение останавливаются, кубик Y действует на кубик X силой F_Y , а кубик X на кубик Y — силой F_X . В каком из вариантов правильно сравнены силы в момент времени t ?



- (a) $F_X = F_Y > m_Y g$
- (b) $F_Y = m_Y g > F_X$
- (c) $F_X = F_Y = m_Y g$
- (d) $F_Y > F_X = m_Y g$

(2) В комнате, где температура 300 К, футбольный мяч накачали до давления 89 кПа. Затем мяч вынесли на поле, где температура 270 К. Каким будет давление внутри мяча, когда его температура сравняется с температурой воздуха на поле? Объем мяча постоянный, а атмосферное давление 101 кПа.

- (a) 110 кПа
- (b) 89 кПа
- (c) 70 кПа
- (d) 40 кПа

(3) Большой воздушный шар наполнен 125 м^3 гелия. Он движется горизонтально со скоростью $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, сохраняя постоянную высоту 500 м над землей. Плотность воздуха $1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность гелия $0,17 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Какая из энергий шара, кинетическая или потенциальная, больше в системе отсчета земли?

- (a) кинетическая
- (b) потенциальная
- (c) обе энергии одинаковы
- (d) ответ зависит от температуры

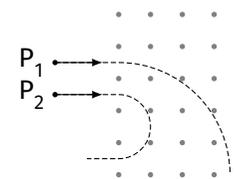
(4) Два спутника находятся на круговых орбитах вокруг Земли. Радиус Земли R . Масса первого спутника m , а радиус орбиты — $2R$. Масса второго спутника $2m$, а радиус орбиты — $3R$. В каком из вариантов верно сравнены силы притяжения F , действующие со стороны Земли на спутники, и скорости спутников?

- (a) $F_1 > F_2, \quad v_1 > v_2$
- (b) $F_1 > F_2, \quad v_1 < v_2$
- (c) $F_1 < F_2, \quad v_1 > v_2$
- (d) $F_1 < F_2, \quad v_1 < v_2$

(5) Если автомобиль включил сирену частотой 500 Hz и едет навстречу мальчику со скоростью $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, какую частоту слышит мальчик? Скорость звука в воздухе равна $343 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

- (a) 531,0 Hz
- (b) 472,5 Hz
- (c) 529,2 Hz
- (d) 470,8 Hz

(6) Две заряженные частицы, движущиеся с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле, направленное из плоскости рисунка. Частицы движутся по разным траекториям. Какое из следующих утверждений непременно верно?



- (a) масса частицы P_1 меньше, чем P_2
- (b) масса частицы P_1 больше, чем P_2
- (c) ускорение частицы P_1 больше, чем P_2
- (d) отношение массы к заряду у частицы P_1 больше, чем у P_2