1-часть. Каждое задание оценивается 0,9 баллом

1. На тонкой нити подвешен шарик массой m. Нить приводят в горизонтальное положение и отпускают. Чему равно натяжение нити в тот момент, когда вектор ускорения шарика направлен вертикально вниз?
   A) 0
   B) mg
   C) $2mg$
   D) $3mg$
2. Если объект начинает движение из состояния покоя и преодолевает расстояние 10 м за первые 3 с, сколько метров он преодолеет за интервал времени t = 18 ÷ 21 с?
   A) 70
   B) 210
   C) 130
   D) Невозможно определить
3. Идеальный газ под поршнем сжимается очень быстро. В какой процесс это вписывается?
   A) Изотермический процесс
   B) Адиабатический процесс
   C) Изобарический процесс
   D) Изохорический процесс
4. Изготовлено кубовидное тело с полостью кубической формы со стороной 10 см. Если все стенки куба имеют толщину 1 см, определите массу (кг) куба. Плотность метала из которого изготовлен куб 4000 кг/м^3.
   A) 4
   B) 2,54
   C) 1,084
   D) 1,952
5. Укажите приблизительно, сколько километров соответствует 1 морской миле. Для информации 1 морская миля соответствует углу в 1'(одна минута) от экватора Земли.
   A) 1,860
   B) 1,325
   C) 0,735
   D) 4,214
6. Велосипедист движется по дороге с постоянной скоростью 20 км/ч. Поезд, идущий по рельсам параллельно дороге, обогнал велосипедиста за 10 с. Определите скорость (км/ч) поезда, если он проедет перед велосипедистом в течение 6 секунд, когда направление движения меняется на противоположное.
   A) 100
   B) 40
   C) 80
   D) 120
7. Две концентрические проводящие сферы имеют радиусы R и 5R. Внутренняя сфера заряжена, заряд внешней равен нулю. Во сколько раз уменьшится потенциал внутренней сферы, если ее соединить с внешней сферой тонкой проводящей проволокой?
   A) Не измениться

B) 10
C) 8
D) 5

8. Скорость воды в шланге увеличилась в 3 раза. Как меняется мощность потока при этом?
   A) Увеличивается в 3 раза
   B) Увеличивается в 9 раз
   C) Увеличивается в 27 раз
   D) Увеличивается в $3\sqrt{3}$ раза
9. Два конденсатора с ёмкостями 200 мкФ и 50 мкФ соединили к источнику переменного тока, напряжения которого меняется по закону $U = 8cos100t$. Найти сопротивление (Ом) данной системы.
   A) 250
   B) 160
   C) 140
   D) 2500
10. По закону преломления $\frac{sin\alpha}{sin\beta} = \frac{n_2}{n_1}$. Возможно ли $\alpha = \beta$ при условии $n_2 \neq n_1$?
   A) Нет, потому что угол преломления всегда отличается от угла падения
   B) Да, возможна
   C) Нет, потому что угол преломления всегда больше чем угол падения
   D) Нет, потому что угол преломления всегда меньше чем угол падения

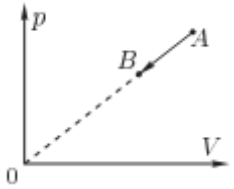
2-часть. Каждое задание оценивается 1,5 баллом

11. На тонкой нити подвешен шарик массой m. Нить приводят в горизонтальное положение и отпускают. Чему равно натяжение нити в тот момент, когда вектор ускорения шарика направлен вертикально вверх?
   A) mg
   B) $3mg$
   C) $2mg$
   D) $4mg$
12. Кольцо с радиусом R имеет заряд $q_1 = q$. Найти потенциальную энергию частицы с зарядом $q_2 = -q$, который поместили в центр кольца.
   A) kq^2/R
   B) 0
   C) $kq^2/2R$
   D) $-kq^2/R$
13. Кусок льда, плавающий на поверхности воды, медленно тает под воздействием тепла. Какие параметры льда не меняются при таянии? Игнорируйте релятивистские изменения.
   a – масса
   b – объём
   c – плотность
   d – погружённая часть (%)
   e – объём погружённой части
   f – объём не погружённой части
   j – вес

A) только c
B) a, c, d, j
C) c и d
D) все параметры меняются

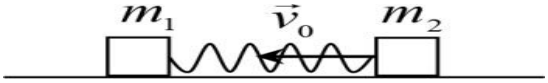
14. Тележка длиной L стоит на гладких рельсах. На противоположных концах тележки стоят два мальчика. Масса тележки m_0, массы мальчиков m_1 и m_2. Мальчики меняются местами. Как переместился при этом тележка?
A) $L * \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2+m_0}$
B) $L * \frac{m_1+m_2}{m_1+m_2+m_0}$
C) $L * \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}$
D) $L * \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2+2m_0}$

15. Идеальный газ переходит из состояние A в состояние B как показано на графике. ΔU – изменение внутренней энергии, A – работа идеального газа. Найти $\Delta U/A$. i – степень свободности газа.



A) $\frac{i+2}{2}$
B) $\frac{i+2}{i}$
C) i
D) $\frac{i}{2}$

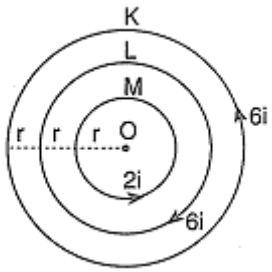
16. Бруски с массами m_1 и m_2, расположенные на горизонтально гладкой поверхности, соединены недеформированной пружиной. Второй брусок получает горизонтальную скорость v_0, как показано на рисунке. Найдите u_1/u_2, если скорости брусков равны u_1 и u_2 в момент, когда потенциальная энергия пружины достигает максимального значения во время движения брусков.



A) Невозможно определить
B) $\frac{m_2}{m_1}$
C) $\frac{m_1}{m_2}$
D) 1

17. В калориметр с водою бросили кусок льда с массой 165 г и температурой -10℃. Начальная температура воды 0℃. После достижения термодинамического равновесия в сосуде убрали лёд из сосуда. Какая масса (г) убранного льда? Удельная теплота плавления льда - 330 кДж/кг, удельная теплоемкость льда - 2100 Дж/кг*К.
A) 175,5
B) 165
C) 188,5
D) 92,5

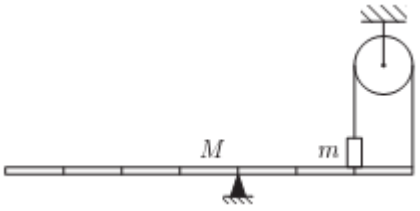
18. Полная механическая энергия спутника земли -60 МДж. Найти потенциальную энергию этого (МДж) спутника.
    A) 60
    B) -60
    C) -120
    D) 120
19. Найти вектор индукции магнитного поля в центре круговых токов показанных на рисунке, если



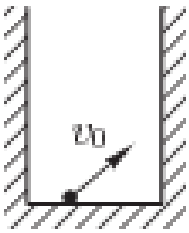
$\frac{\mu_0 i}{2R} = B$.
    A) $\frac{B}{2}$
    B) $2B$
    C) $\frac{7B}{3}$
    D) B
20. Тела двигается равнозамедленно по окружности. В некоторой момент времени угловая скорость тела ω_0. От этого момента до момента, когда угловая скорость тела уменшится в 3 раза тела совершает N оборотов. Ещё сколько оборотов совершит тела до момента остановки.
    A) $N/3$
    B) N
    C) $N/8$
    D) $3N$

<u>3-часть. Каждое задание оценивается 2,6 баллом</u>

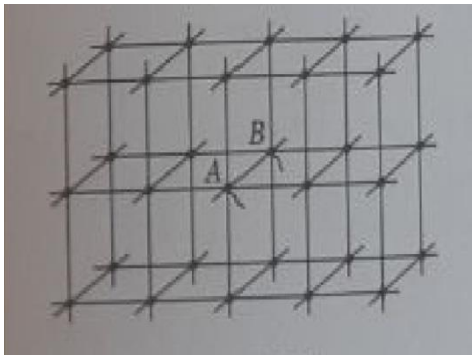
21. На тонкой нити подвешен шарик массой m. Нить приводят в горизонтальное положение и отпускают. Чему равно натяжение нити (Н) в тот момент, когда вектор ускорения шарика направлен горизонтально? $m = \sqrt{3}$ кг, $g = 10$ м/с^2.
22. Масса балки M=8 кг в системе, показанной на рисунке. При каком минимальном значении m (кг) система остаётся в равновесии?



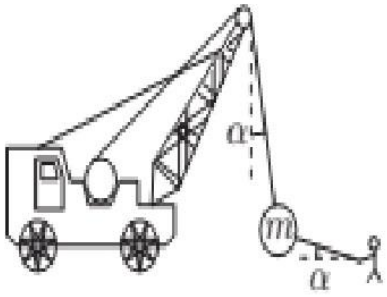
23. Мяч бросили с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с под углом к горизонту между стенами, расстояние между которыми $L_0 = 2$ м. Найти максимальное количество соударении мяча со стенами. Все столкновении считать абсолютно упругими. $g = 10$ м/с^2.



24. Стрела выпушена из лука в горизонтальном направлении, воткнулась на землю под углом 60° к горизонту. Если начаьная высота h, дальность подёта L, найти arccos(h/L) (в градусах °).
25. Определите сопротивление (Ом) бесконечной объёмной кубической сетки, измеренной между соседними узлами A и B. Сопротивление одной стороны ячейки $R = 12$ Ом



26. Скорость поступательного движения $v_0 = 8\frac{\text{м}}{\text{с}}$ диска, который катится без скольжения по горизонтальной плоскости. Если масса диска 2 кг, найти кинетическую энергию (Дж) диска.
27. По краю покоившегося диска двигается муравей с постоянной скоростью, центростремительное ускорение при этом равен $a_1 = 9$ м/с^2. Когда диск вращается, центростремительное ускорение крайних точек диска равен $a_2 = 4$ м/с^2. Найти значения ускорения муравья, когда он будет двигаться в одном направлении с диском, по краю диска. (м/с^2)
28. Из некоторой точки одновременно бросают два камня: один в северном направлении под углом 26° к горизонту со скоростью 5 м/с, другой в южном направлении под углом 64° к горизонту со скоростью 12 м/с . Найти, как меняется расстояние между камнями по времени $L = L(t)$.
29. Груз, висящий на кране, тянется силой F с помощью троса как показано на рисунке. Масса груза $m = 100$ кг, найти F (Н). $\alpha = 30°$; $g = 10$ м/с^2.



30. Импульс электрона в 3 – энергетическом состоянии в атоме водорода $x * 10^{-25}$ кг $*$ м/с. Найти x, если масса электрона $9{,}1 * 10^{-31}$кг.