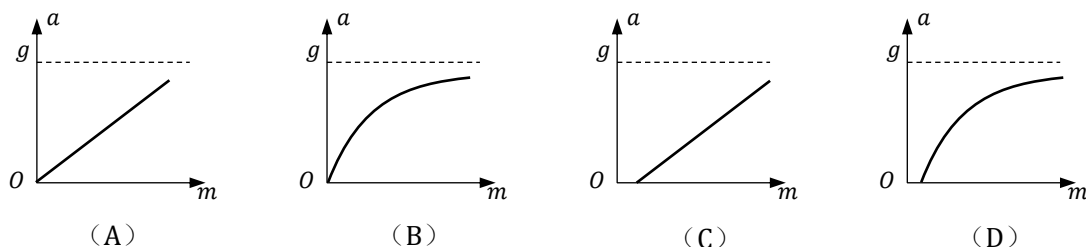
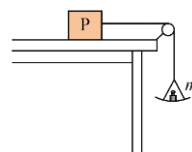


2024 全国甲卷

14. 氦核可通过一系列聚变反应释放能量，总的反应效果可用 $6{}_1^2\text{H} \rightarrow 2{}_2^4\text{He} + x{}_0^1\text{n} + y{}_1^1\text{p} + 43.15\text{MeV}$ 表示，式中 x 、 y 的值分别为（ ）

- (A) $x=1$, $y=2$
- (B) $x=1$, $y=3$
- (C) $x=2$, $y=2$
- (D) $x=3$, $y=2$

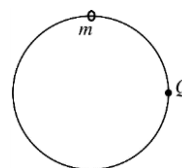
15. 如图，一轻绳跨过光滑定滑轮，绳的一端系物块 P ， P 置于水平桌面上，与桌面间存在摩擦；绳的另一端悬挂一轻盘（质量可忽略），盘中放置砝码。改变盘中砝码总质量 m ，并测量 P 的加速度大小 a ，得到 $a - m$ 图像。重力加速度大小为 g 。在下列 $a - m$ 图像中，可能正确的是（ ）



16. 2024 年 5 月，嫦娥六号探测器发射成功，开启了人类首次从月球背面采样返回之旅。将采得的样品带回地球，飞行器需经过月面起飞、环月飞行、月地转移等过程。月球表面自由落体加速度约为地球表面自由落体加速度的 $\frac{1}{6}$ 。下列说法正确的是（ ）

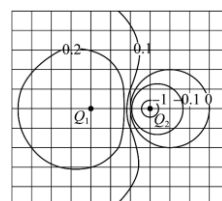
- (A) 在环月飞行时，样品所受合力为零
- (B) 若将样品放置在月球正面，它对月球表面压力等于零
- (C) 样品在不同过程中受到的引力不同，所以质量也不同
- (D) 样品放置在月球背面时对月球的压力，比放置在地球表面时对地球的压力小

17. 如图，一光滑大圆环固定在竖直平面内，质量为 m 的小环套在大圆环上，小环从静止开始由大圆环顶端经 Q 点自由下滑至其底部， Q 为竖直线与大圆环的切点。则小环下滑过程中对大圆环的作用力大小（ ）



- (A) 在 Q 点最大
- (B) 在 Q 点最小
- (C) 先减小后增大
- (D) 先增大后减小

18. 在电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中，将无限远处的电势规定为零时，距离该点电荷 r 处的电势为 $k\frac{Q}{r}$ ，其中 k 为静电力常量，多个点电荷产生的电场中某点的电势，等于每个点电荷单独存在时该点的电势的代数和。电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 的两个点电荷产生的电场的等势线如图中曲线



所示（图中数字的单位是伏特），则（ ）

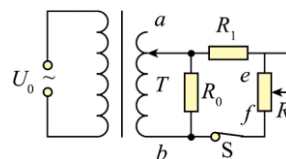
(A) $Q_1 < 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -2$

(B) $Q_1 > 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -2$

(C) $Q_1 < 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -3$

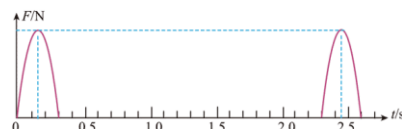
(D) $Q_1 > 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -3$

19.如图，理想变压器的副线圈接入电路的匝数可通过滑动触头 T 调节，副线圈回路接有滑动变阻器 R 、定值电阻 R_0 和 R_1 、开关 S 。 S 处于闭合状态，在原线圈电压 U_0 不变的情况下，为提高 R_1 的热功率，可以（ ）



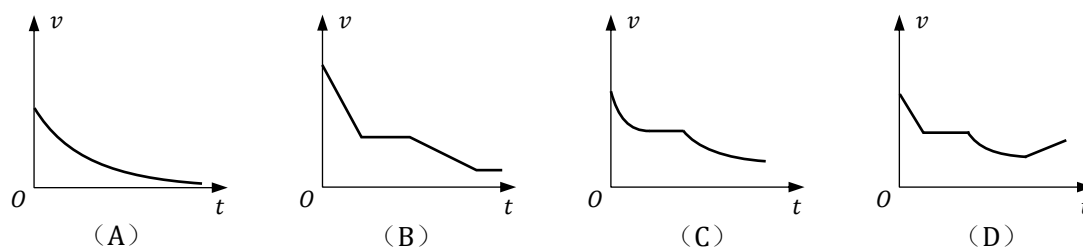
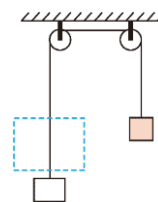
- (A) 保持 T 不动，滑动变阻器 R 的滑片向 f 端滑动
 (B) 将 T 向 b 端移动，滑动变阻器 R 的滑片位置不变
 (C) 将 T 向 a 端移动，滑动变阻器 R 的滑片向 f 端滑动
 (D) 将 T 向 b 端移动，滑动变阻器 R 的滑片向 e 端滑动

20.蹦床运动中，体重为 60kg 的运动员在 $t=0$ 时刚好落到蹦床上，对蹦床作用力大小 F 与时间 t 的关系如图所示。假设运动过程中运动员身体始终保持竖直，在其不与蹦床接触时蹦床水平。忽略空气阻力，重力加速度大小取 10m/s^2 。下列说法正确的是（ ）



- (A) $t=0.15\text{s}$ 时，运动员的重力势能最大
 (B) $t=0.30\text{s}$ 时，运动员的速度大小为 10m/s
 (C) $t=1.00\text{s}$ 时，运动员恰好运动到最大高度处
 (D) 运动员每次与蹦床接触到离开过程中对蹦床的平均作用力大小为 4600N

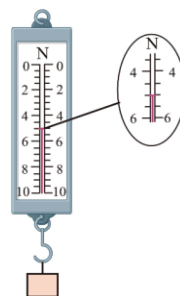
21.如图，一绝缘细绳跨过两个在同一竖直面（纸面）内的光滑定滑轮，绳的一端连接一矩形金属线框，另一端连接一物块。线框与左侧滑轮之间的虚线区域内有方向垂直纸面的匀强磁场，磁场上下边界水平，在 $t=0$ 时刻线框的上边框以不同的初速度从磁场下方进入磁场。运动过程中，线框始终在纸面内且上下边框保持水平。以向上为速度的正方向，下列线框的速度 v 随时间 t 变化的图像中可能正确的是（ ）



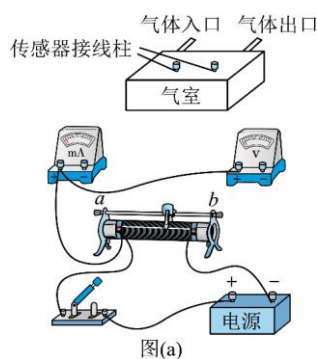
22.学生小组为了探究超重和失重现象，将弹簧测力计挂在电梯内，测力计下端挂一物体。

已知当地重力加速度大小为 9.8m/s^2 。

- (1) 电梯静止时测力计示数如图所示，读数为_____N（保留 1 位小数）；
- (2) 电梯上行时，一段时间内测力计的示数为 4.5N ，则此段时间内物体处于_____（填“超重”或“失重”）状态，电梯加速度大小为_____ m/s^2 （保留 1 位小数）。

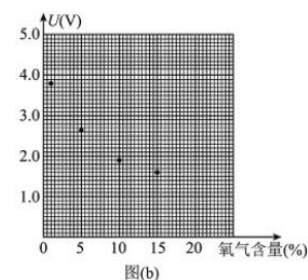


23.电阻型氧气传感器的阻值会随所处环境中的氧气含量发生变化。在保持流过传感器的电流（即工作电流）恒定的条件下，通过测量不同氧气含量下传感器两端的电压，建立电压与氧气含量之间的对应关系，这一过程称为定标。一同学用图（a）所示电路对他制作的一个氧气传感器定标。实验器材有：装在气室内的氧气传感器（工作电流 1mA ）、毫安表（内阻可忽略）、电压表、电源、滑动变阻器、开关、导线若干、5 个气瓶（氧气含量分别为 1%、5%、10%、15%、20%）。



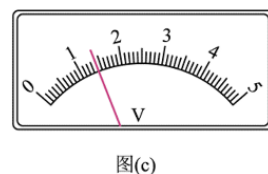
- (1) 将图（a）中的实验器材间的连线补充完整，使其能对传感器定标；

- (2) 连接好实验器材，把氧气含量为 1%的气瓶接到气体入口；
- (3) 把滑动变阻器的滑片滑到_____端（填“a”或“b”），闭合开关；



- (4) 缓慢调整滑动变阻器的滑片位置，使毫安表的示数为 1mA ，记录电压表的示数 U ；

- (5) 断开开关，更换气瓶，重复步骤（3）和（4）；
- (6) 获得的氧气含量分别为 1%、5%、10%和 15%的数据已标在图（b）中；氧气含量为 20%时电压表的示数如图（c），该示数为_____V（保留 2 位小数）。

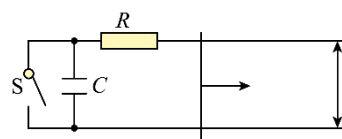


- (7) 现测量一瓶待测氧气含量的气体，将气瓶接到气体入口，调整滑动变阻器滑片位置使毫安表的示数为 1mA ，此时电压表的示数为 1.50V ，则此瓶气体的氧气含量为_____ %（保留整数）。

24.为抢救病人，一辆救护车紧急出发，鸣着笛沿水平直路从 $t=0$ 时由静止开始做匀加速运动，加速度大小 $a=2\text{m/s}^2$ ，在 $t_1=10\text{s}$ 时停止加速开始做匀速运动，之后某时刻救护车停止鸣笛， $t_2=41\text{s}$ 时在救护车出发处的人听到救护车发出的最后的鸣笛声。已知声速 $v_0=340\text{m/s}$ ，求：

- (1) 救护车匀速运动时的速度大小；
- (2) 在停止鸣笛时救护车距出发处的距离。

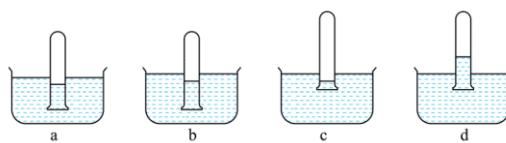
25.如图，金属导轨平行且水平放置，导轨间距为 l ，导轨光滑无摩擦。定值电阻大小为 R ，其余电阻忽略不计，电容大小为 C 。在运动过程中，金属棒始终与导轨保持垂直。整个装置处于竖直方向且磁感应强度为 B 的匀强磁场中。



- (1) 开关 S 闭合时，对金属棒施加以水平向右的恒力，金属棒能达到的最大速度为 v_0 。当外力功率为定值电阻功率的两倍时，求金属棒速度 v 的大小。

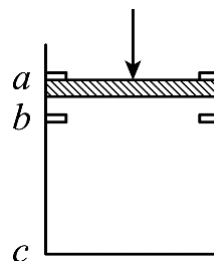
(2) 当金属棒速度为 v 时，断开开关 S ，改变水平外力并使金属棒匀速运动。当外力功率为定值电阻功率的两倍时，求电容器两端的电压以及从开关断开到此刻外力所做的功。

33. (1) 如图，四个相同的绝热试管分别倒立在盛水的烧杯 a 、 b 、 c 、 d 中，平衡后烧杯 a 、 b 、 c 中的试管内外水面的高度差相同，烧杯 d 中试管内水面高于试管外水面。已知四个烧杯中水的温度分别为 t_a 、 t_b 、 t_c 、 t_d ，且 $t_a < t_b < t_c = t_d$ 。水的密度随温度的变化忽略不计。下列说法正确的是（ ）



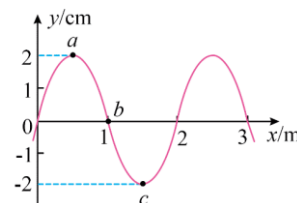
- (A) a 中水的饱和气压最小
- (B) a 、 b 中水的饱和气压相等
- (C) c 、 d 中水的饱和气压相等
- (D) a 、 b 中试管内气体的压强相等
- (E) d 中试管内气体的压强比 c 中的大

33. (2) 如图，一竖直放置的汽缸内密封有一定量的气体，一不计厚度的轻质活塞可在汽缸内无摩擦滑动，移动范围被限制在卡销 a 、 b 之间， b 与汽缸底部的距离 $bc=10ab$ ，活塞的面积为 $1.0 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 。初始时，活塞在卡销 a 处，汽缸内气体的压强、温度与活塞外大气的压强、温度相同，分别为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 和 300K 。在活塞上施加竖直向下的外力，逐渐增大外力使活塞缓慢到达卡销 b 处（过程中气体温度视为不变），外力增加到 200N 并保持不变。



- (i) 求外力增加到 200N 时，卡销 b 对活塞支持力的大小；
- (ii) 再将汽缸内气体加热使气体温度缓慢升高，求当活塞刚好能离开卡销 b 时气体的温度。

34. (1) 一列简谐横波沿 x 轴传播，周期为 2s ， $t=0$ 时刻的波形曲线如图所示，此时介质中质点 b 向 y 轴负方向运动，下列说法正确的是（ ）



- (A) 该波的波速为 1.0m/s
- (B) 该波沿 x 轴正方向传播
- (C) $t=0.25 \text{s}$ 时质点 a 和质点 c 的运动方向相反
- (D) $t=0.5 \text{s}$ 时介质中质点 a 向 y 轴负方向运动
- (E) $t=1.5 \text{s}$ 时介质中质点 b 的速率达到最大值

34. (2) 一玻璃柱的折射率 $n=\sqrt{3}$ ，其横截面为四分之一圆，圆的半径为 R ，如图所示。截面所在平面内，一束与 AB 边平行的光线从圆弧入射。入射光线与 AB 边的距离由小变大，距离为 h 时，光线进入柱体后射到 BC 边恰好发生全反射。求此时 h 与 R 的比值。

