2024 年海南

1. 神舟十七号载人飞船返回舱于 2024 年 4 月 30 日在东风着陆场成功着陆，在飞船返回至离地面十几公里时打开主伞飞船快速减速，返回舱速度大大减小，在减速过程中（　）

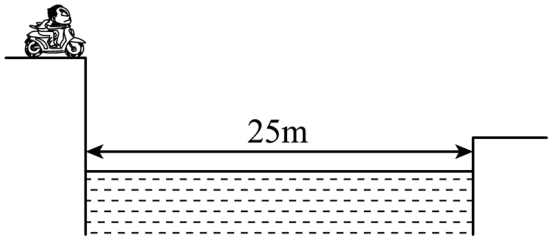
A. 返回舱处于超重状态　　B. 返回舱处于失重状态

C. 主伞的拉力不做功　　D. 重力对返回舱做负功

2. 人工核反应 ${}^{30}_{14}\mathrm{Si}+{}^{1}_{1}\mathrm{H}\longrightarrow \mathrm{X}+{}^{30}_{15}\mathrm{P}$ 中的 X 是（　）

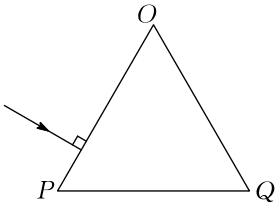
A. 中子　　B. 质子　　C. 电子　　D. α 粒子

3. 在跨越河流表演中，一人骑车以 25 m/s 的速度水平冲出平台，恰好跨越长 $x=25\,\mathrm{m}$ 的河流落在河对岸平台上，已知河流宽度 25 m，不计空气阻力，取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，则两平台的高度差 h 为（　）



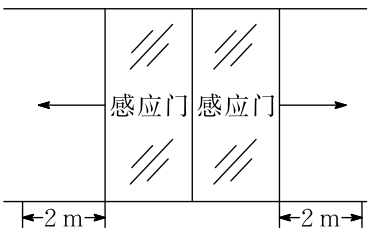
A. 0.5 m　　B. 5 m　　C. 10 m　　D. 20 m

4. 一正三角形 OPQ 玻璃砖，某束光线垂直于 OP 射入，恰好在 PQ 界面发生全反射，则玻璃砖的折射率（　）



A. $\sqrt{2}$　　B. $\sqrt{3}$　　C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$　　D. 2

5. 商场自动感应门如图所示，人走进时两扇门从静止开始同时向左右平移，经 4 s 恰好完全打开，两扇门移动距离均为 2 m，若门从静止开始以相同加速度大小先匀加速运动后匀减速运动，完全打开时速度恰好为 0，则加速度的大小为（　）

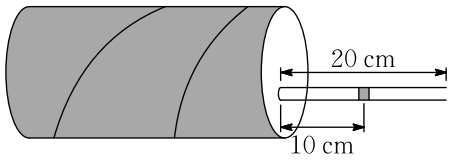


A. $1.25\,\mathrm{m/s^2}$　　B. $1\,\mathrm{m/s^2}$　　C. $0.5\,\mathrm{m/s^2}$　　D. $0.25\,\mathrm{m/s^2}$

6. 嫦娥六号进入环月圆轨道，周期为 T，轨道高度与月球半径之比为 k，引力常量为 G，则月球的平均密度为（　）

A. $\frac{3\pi(1+k)^3}{GT^2k^3}$　　B. $\frac{3\pi}{GT^2}$　　C. $\frac{\pi(1+k)}{3GT^2k}$　　D. $\frac{3\pi(1+k)^3}{GT^2}$

7. 用铝制易拉罐制作温度计，一透明薄吸管里有一段油柱（长度不计）粗细均匀，吸管与罐密封性良好，罐内气体可视为理想气体，已知罐体积为 $330\,\mathrm{cm^3}$，薄吸管底面积 $0.5\,\mathrm{cm^2}$，罐外吸管总长度为 $20\,\mathrm{cm}$，当温度为 $27\,^\circ\mathrm{C}$ 时，油柱离罐口 $10\,\mathrm{cm}$，不考虑大气压强变化，下列说法正确的是（　）



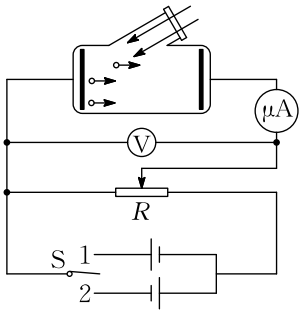
A. 若在吸管上标注等差温度值，则刻度左密右疏

B. 该装置所测温度不高于 $31.5\,^\circ\mathrm{C}$

C. 该装置所测温度不低于 $23.5\,^\circ\mathrm{C}$

D. 其他条件不变，缓慢把吸管拉出来一点，则油柱离罐口距离增大

8. 利用如图所示的装置研究光电效应，闭合单刀双掷开关 S 接 1，用频率为 ν_1 的光照射光电管，调节滑动变阻器，使电流表的示数刚好为 0，此时电压表的示数为 U_1，已知电子电荷量为 e，普朗克常量为 h，下列说法正确的是（　）



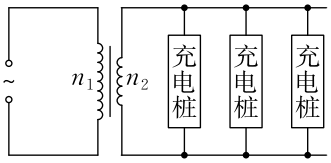
A. 其他条件不变，增大光强，电压表示数增大

B. 改用比 ν_1 更大频率的光照射，调整电流表的示数为零，此时电压表示数仍为 U_1

C. 其他条件不变，使开关 S 接 2，电流表示数仍为零

D. 光电管阴极材料的截止频率 $\nu_c=\nu_1-\frac{eU_1}{h}$

9. 电动汽车充电站变压器输入电压为 $10\,\mathrm{kV}$，输出电压为 $220\,\mathrm{V}$，每个充电桩输入电流 $16\,\mathrm{A}$，设原副线圈匝数分别为 n_1、n_2，输入正弦交流的频率为 $50\,\mathrm{Hz}$，则下列说法正确的是（　）



A. 交流电的周期为 0.02 s

B. 原副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 11 : 500$

C. 输出的最大电压为 220 V

D. 若 10 台充电桩同时使用，输入功率为 35.2 kW

10. 一歌手在湖边唱歌,歌声通过空气和水传到距其 2 km 的湖对岸,空气中的声速为 340 m/s，水中声速为 1450 m/s，歌声可视为频率为 400 Hz 的声波，则下列说法正确的是 (　)

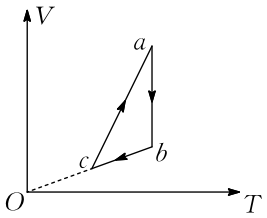
A. 在水中传播频率会改变

B. 由空气和水传到湖对岸的时间差约为 4.5 s

C. 在空气中波长为 0.85 m

D. 在水中的波长为 5 m

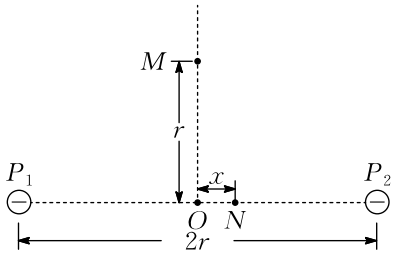
11. 一定质量的理想气体从状态 a 开始经 ab、bc、ca 三个过程回到原状态，已知 ab 垂直于 T 轴，bc 延长线过 O 点，下列说法正确的是 (　)



A. bc 过程外界对气体做功　　B. ca 过程气体压强不变

C. ab 过程气体放出热量　　D. ca 过程气体内能减小

12. 真空中有两个点电荷，电荷量均为 $-q$（$q \geqslant 0$），固定于相距为 $2r$ 的 P_1、P_2 两点，O 是 P_1P_2 连线的中点，M 点在 P_1P_2 连线的中垂线上，距离 O 点为 r，N 点在 P_1P_2 连线上，距离 O 点为 x（$x \ll r$），已知静电力常量为 k，则下列说法正确的是 (　)



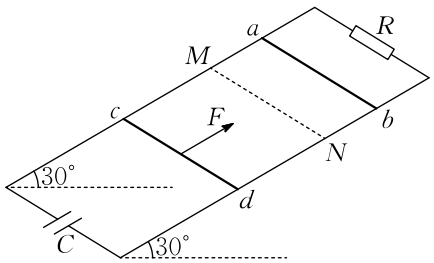
A. P_1P_2 中垂线上电场强度最大的点到 O 点的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{3}r$

B. P_1P_2 中垂线上电场强度的最大值为 $\frac{4\sqrt{3}kq}{9r^2}$

C. 在 M 点放入一电子，从静止释放，电子的加速度一直减小

D. 在 N 点放入一电子，从静止释放，电子的运动可视为简谐运动

13. 两根足够长的导轨由上下段电阻不计、光滑的金属导轨组成，在 M、N 两点绝缘连接，M、N 等高，间距 $L=1\,\mathrm{m}$，连接处平滑。导轨平面与水平面夹角为 30°，导轨两端分别连接一个阻值 $R=0.02\,\Omega$ 的电阻和 $C=1\,\mathrm{F}$ 的电容器，整个装置处于 $B=0.2\,\mathrm{T}$ 的垂直导轨平面斜向上的匀强磁场中，两根导体棒 ab、cd 分别放在 MN 两侧，质量分别为 $m_1=0.8\,\mathrm{kg}$，$m_2=0.4\,\mathrm{kg}$，ab 棒电阻为 $0.08\,\Omega$，cd 棒的电阻不计，将 ab 由静止释放，同时 cd 从距离 MN 为 $x_0=4.32\,\mathrm{m}$ 处在一个大小 $F=4.64\,\mathrm{N}$、方向沿导轨平面向上的力作用下由静止开始运动，两棒恰好在 M、N 处发生弹性碰撞，碰撞前瞬间撤去 F，已知碰前瞬间 ab 的速度为 $4.5\,\mathrm{m/s}$，$g=10\,\mathrm{m/s^2}$(　)



A. ab 从释放到第一次碰撞前所用时间为 1.44 s

B. ab 从释放到第一次碰撞前，R 上消耗的焦耳热为 0.78 J

C. 两棒第一次碰撞后瞬间，ab 的速度大小为 6.3 m/s

D. 两棒第一次碰撞后瞬间，cd 的速度大小为 8.4 m/s

14. 水平圆盘上紧贴边缘放置一密度均匀的小圆柱体，如图 a 所示，图 b 为俯视图，测得圆盘直径 $D=42.02\,\mathrm{cm}$，圆柱体质量 $m=30.0\,\mathrm{g}$，圆盘绕过盘心 O_1 的竖直轴匀速转动，转动时小圆柱体相对圆盘静止。

为了研究小圆柱体做匀速圆周运动时所需要的向心力情况，某同学设计了如下实验步骤：

(1) 用秒表测圆盘转动 10 周所用的时间 $t=62.8\,\mathrm{s}$,则圆盘转动的角速度 $\omega=$_____ rad/s（π 取 3.14）

(2) 用游标卡尺测量小圆柱体不同位置的直径，某次测量的示数如图 c 所示，该读数 $d=$_____ mm，多次测量后，得到平均值恰好与 d 相等。

(3) 写出小圆柱体所需向心力表达式 $F=$_____，其大小为_____N（保留 2 位有效数字）

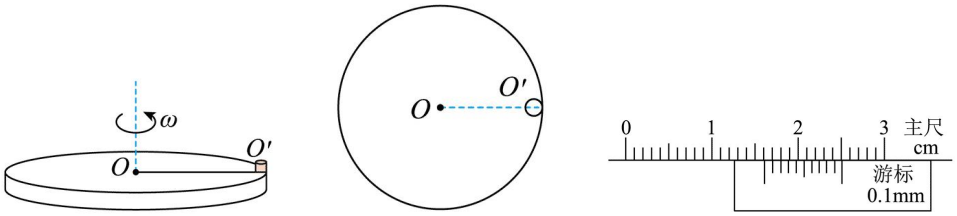


图 a　　图 b　　图 c

15. 为验证两个互成角度的力的合成规律，某组同学用两个弹簧测力计、橡皮条、轻质小圆环、木板、刻度尺、白纸、铅笔、细线和图钉等器材，按照如下实验步骤完成实验：

（Ⅰ）用图钉将白纸固定在水平木板上；

（Ⅱ）如图 a、b 所示，橡皮条的一端固定在木板上的 G 点，另一端连接轻质小圆环，将两细线系在小圆环上，细线另一端系在弹簧测力计上，用两个弹簧测力计共同拉动小圆环到某位置，并标记圆环的圆心位置为 O 点，拉力 F_1 和 F_2 的方向分别过 P_1 和 P_2 点，大小分别为 $F_1 = 3.60\,\mathrm{N}$、$F_2 = 2.90\,\mathrm{N}$；将拉力 F_1 和 F_2 改用一个弹簧测力计拉动小圆环，使其圆心到 O 点，在拉力 F 的方向上标记 P_3 点，拉力的大小为 $F = 5.60\,\mathrm{N}$。请完成下列问题：

(1) 在图 c 中按照给定的标度画出 F_1、F_2 和 F 的图示，然后按平行四边形定则画出 F_1、F_2 的合力 F'。

(2) 比较 F 和 F'，写出可能产生误差的两点原因_____。

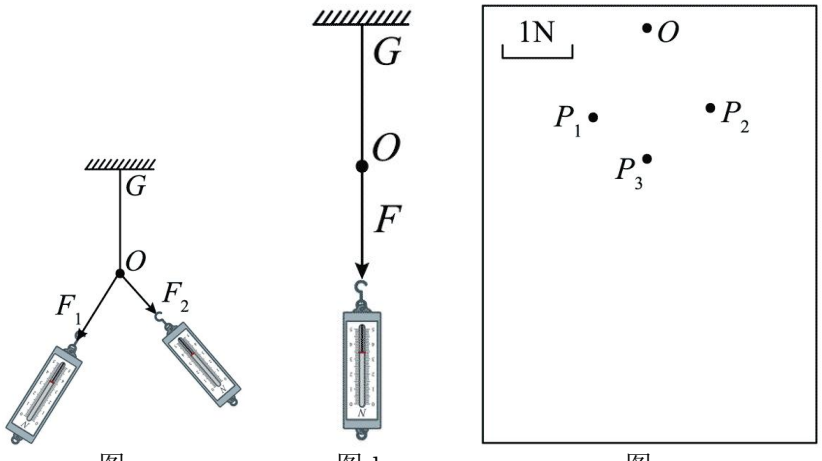


图 a　　图 b　　图 c

16. 用如图 a 所示的电路观察电容器的充放电现象，实验器材有电源 E、电容器 C、电压表、电流表、电流传感器、计算机、定值电阻 R、单刀双掷开关 S_1、开关 S_2、导线若干。

(1) 闭合开关 S_2，将 S_1 接 1，电压表示数增大，最后稳定在 12.3 V。在此过程中，电流表的示数_____（填选项标号）A．一直稳定在某一数值 B．先增大，后逐渐减小为零 C．先增大，后稳定在某一非零数值

(2) 先后断开开关 S_2、S_1，将电流表更换成电流传感器，再将 S_1 接 2，此时通过定值电阻 R 的电流方向_____（选填“a→b”或“b→a”），通过传感器将电流信息传入计算机，画出电流随时间变化的 $I-t$ 图像，如图 b，$t=2\,\mathrm{s}$ 时 $I=1.10\,\mathrm{mA}$，图中 M、N 区域面积比为 8 : 7，可求出 $R=$_____ kΩ（保留 2 位有效数字）。

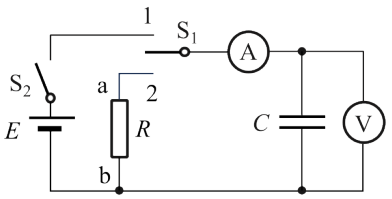


图 a

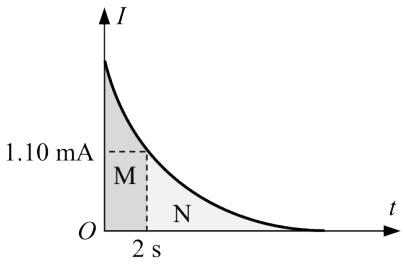
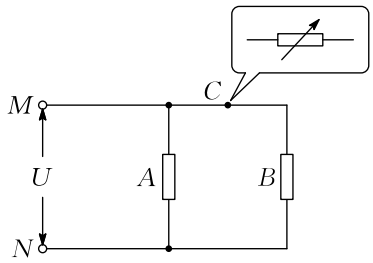


图 b

17. 虚接是常见的电路故障，如图所示，电热器 A 与电热器 B 并联。电路中的 C 处由于某种原因形成了虚接，造成了该处接触电阻 0 到 240 Ω 之间不稳定变化，可等效为电阻 R_C，已知 MN 两端电压 $U=220\,\mathrm{V}$，A 与 B 的电阻 $R_A=R_B=24\,\Omega$，求：

(1) MN 间电阻 R 的变化范围；

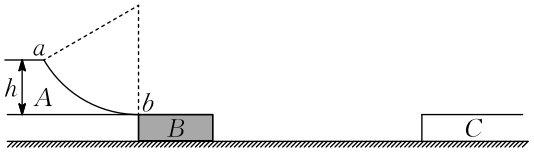
(2) 当 $R_C=240\,\Omega$，电热器 B 消耗的功率（保留 3 位有效数字）



18. 某游乐项目装置简化如图，A 为固定在地面上的光滑圆弧形滑梯，半径 $R=10\,\mathrm{m}$，滑梯顶点 a 与滑梯末端 b 的高度 $h=5\,\mathrm{m}$，静止在光滑水平面上的滑板 B，紧靠滑梯的末端，并与其水平相切，滑板质量 $M=25\,\mathrm{kg}$，一质量为 $m=50\,\mathrm{kg}$ 的游客，从 a 点由静止开始下滑，在 b 点滑上滑板，当滑板右端运动到与其上表面等高平台的边缘时，游客恰好滑上平台，并在平台上滑行 $s=16\,\mathrm{m}$ 停下。游客视为质点，其与滑板及平台表面之间的动摩擦系数均为 $\mu=0.2$，忽略空气阻力，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，求：

(1) 游客滑到 b 点时对滑梯的压力的大小；

(2) 滑板的长度 L。



19. 如图，在 xOy 坐标系中有三个区域，圆形区域Ⅰ分别与 x 轴和 y 轴相切于 P 点和 S 点。半圆形区域Ⅱ的半径是区域Ⅰ半径的 2 倍。区域Ⅰ、Ⅱ的圆心 O_1、O_2 连线与 x 轴平行，半圆与圆相切于 Q 点，QF 垂直于 x 轴，半圆的直径 MN 所在的直线右侧为区域Ⅲ。区域Ⅰ、Ⅱ分别有磁感应强度大小为 B、$\frac{B}{2}$ 的匀强磁场，磁场方向均垂直纸面向外。区域Ⅰ下方有一粒子源和加速电场组成的发射器，可将质量为 m、电荷量为 q 的粒子由电场加速到 v_0。改变发射器的位置，使带电粒子在 OF 范围内都沿着 y 轴正方向以相同的速度 v_0 沿纸面射入区域Ⅰ。已知某粒子从 P 点射入区域Ⅰ，并从 Q 点射入区域Ⅱ（不计粒子的重力和粒子之间的影响）

(1) 求加速电场两板间的电压 U 和区域Ⅰ的半径 R；

(2) 在能射入区域Ⅲ的粒子中，某粒子在区域Ⅱ中运动的时间最短，求该粒子在区域Ⅰ和区域Ⅱ中运动的总时间 t；

(3) 在区域Ⅲ加入匀强磁场和匀强电场，磁感应强度大小为 B，方向垂直纸面向里，电场强度的大小 $E = Bv_0$，方向沿 x 轴正方向。此后，粒子源中某粒子经区域Ⅰ、Ⅱ射入区域Ⅲ，进入区域Ⅲ时速度方向与 y 轴负方向的夹角成 74° 角。当粒子动能最大时，求粒子的速度大小及所在的位置到 y 轴的距离。（$\sin 37° = 0.6$，$\sin 53° = 0.8$）

