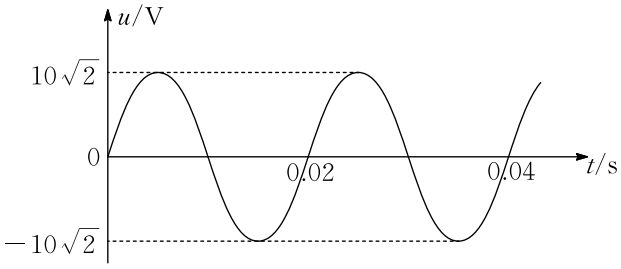
2024 年广东

1. 将阻值为 $50\,\Omega$ 的电阻接在正弦式交流电源上。电阻两端电压随时间的变化规律如图所示。下列说法正确的是（　）



A. 该交流电的频率为 $100\,\mathrm{Hz}$

B. 通过电阻电流的峰值为 $0.2\,\mathrm{A}$

C. 电阻在 1 秒内消耗的电能为 $1\,\mathrm{J}$

D. 电阻两端电压表达式为 $u=10\sqrt{2}\sin(100\pi t)\,\mathrm{V}$

2. 我国正在建设的大科学装置——“强流重离子加速器”。其科学目标之一是探寻神秘的“119 号”元素，科学家尝试使用核反应 $\mathrm{Y}+{}^{243}_{95}\mathrm{Am}\longrightarrow{}^{A}_{119}\mathrm{X}+2\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$ 产生该元素。关于原子核 Y 和质量数 A，下列选项正确的是（　）

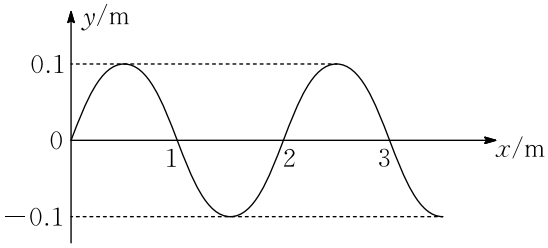
A. Y 为 ${}^{58}_{26}\mathrm{Fe}$，$A=299$

B. Y 为 ${}^{58}_{26}\mathrm{Fe}$，$A=301$

C. Y 为 ${}^{54}_{24}\mathrm{Cr}$，$A=295$

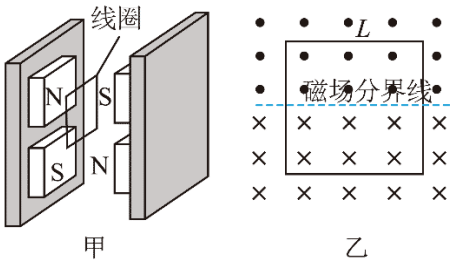
D. Y 为 ${}^{54}_{24}\mathrm{Cr}$，$A=297$

3. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波速为 $1\,\mathrm{m/s}$，$t=0$ 时的波形如图所示。$t=1\,\mathrm{s}$ 时，$x=1.5\,\mathrm{m}$ 处的质点相对平衡位置的位移为（　）



A. 0　　B. $0.1\,\mathrm{m}$　　C. $-0.1\,\mathrm{m}$　　D. $0.2\,\mathrm{m}$

4. 电磁俘能器可在汽车发动机振动时利用电磁感应发电实现能量回收，结构如图甲所示。两对永磁铁可随发动机一起上下振动，每对永磁铁间有水平方向的匀强磁场，磁感应强度大小均为 B。磁场中，边长为 L 的正方形线圈竖直固定在减震装置上。某时刻磁场分布与线圈位置如图乙所示，永磁铁振动时磁场分界线不会离开线圈。关于图乙中的线圈，下列说法正确的是（　）



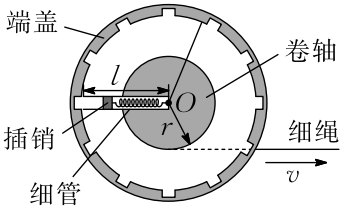
A. 穿过线圈的磁通量为 BL^2

B. 永磁铁相对线圈上升越高，线圈中感应电动势越大

C. 永磁铁相对线圈上升越快，线圈中感应电动势越小

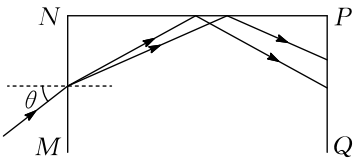
D. 永磁铁相对线圈下降时，线圈中感应电流的方向为顺时针方向

5. 如图所示，在细绳的拉动下，半径为 r 的卷轴可绕其固定的中心点 O 在水平面内转动。卷轴上沿半径方向固定着长度为 l 的细管，管底在 O 点。细管内有一根原长为 $\frac{l}{2}$、劲度系数为 k 的轻质弹簧，弹簧底端固定在管底，顶端连接质量为 m、可视为质点的插销。当以速度 v 匀速拉动细绳时，插销做匀速圆周运动。若 v 过大，插销会卡进固定的端盖，使卷轴转动停止。忽略摩擦力，弹簧在弹性限度内。要使卷轴转动不停止，v 的最大值为 (　)



A. $r\sqrt{\frac{k}{2m}}$　　B. $l\sqrt{\frac{k}{2m}}$　　C. $r\sqrt{\frac{2k}{m}}$　　D. $l\sqrt{\frac{2k}{m}}$

6. 如图所示，红绿两束单色光，同时从空气中沿同一路径以 θ 角从 MN 面射入某长方体透明均匀介质。折射光束在 NP 面发生全反射，反射光射向 PQ 面。若 θ 逐渐增大，两束光在 NP 面上的全反射现象会先后消失。已知在该介质中红光的折射率小于绿光的折射率。下列说法正确的是 (　)



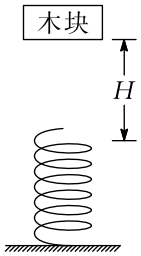
A. 在 PQ 面上，红光比绿光更靠近 P 点

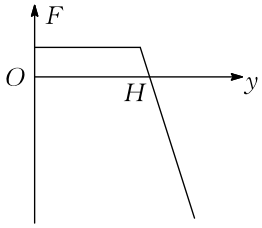
B. θ 逐渐增大时，红光的全反射现象先消失

C. θ 逐渐增大时，入射光可能在 MN 面发生全反射

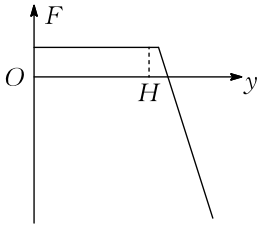
D. θ 逐渐减小时，两束光在 MN 面折射的折射角逐渐增大

7. 如图所示，轻质弹簧竖直放置，下端固定。木块从弹簧正上方 H 高度处由静止释放。以木块释放点为原点，取竖直向下为正方向。木块的位移为 y，所受合外力为 F，运动时间为 t。忽略空气阻力，弹簧在弹性限度内。关于木块从释放到第一次回到原点的过程中，其 $F-y$ 图像或 $y-t$ 图像可能正确的是（　）

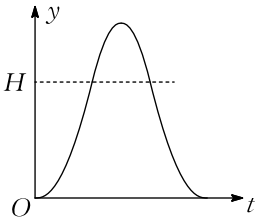




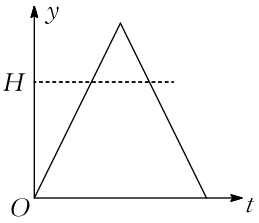
A.



B.

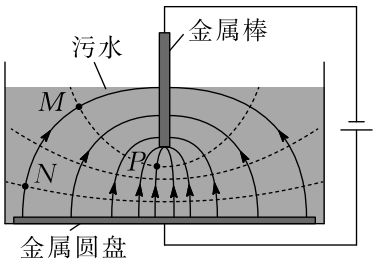


C.



D.

8. 污水中的污泥絮体经处理后带负电，可利用电泳技术对其进行沉淀去污，基本原理如图所示。涂有绝缘层的金属圆盘和金属棒分别接电源正、负极，金属圆盘置于底部、金属棒插入污水中，形成如图所示的电场分布，其中实线为电场线，虚线为等势面。M 点和 N 点在同一电场线上，M 点和 P 点在同一等势面上。下列说法正确的有（　）



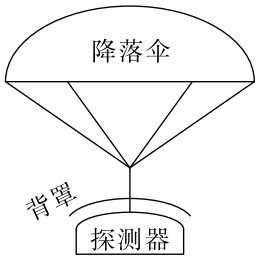
A. M 点的电势比 N 点的低

B. N 点的电场强度比 P 点的大

C. 污泥絮体从 M 点移到 N 点，电场力对其做正功

D. 污泥絮体在 N 点的电势能比其在 P 点的大

9. 如图所示，探测器及其保护背罩通过弹性轻绳连接降落伞。在接近某行星表面时以 $60\,\mathrm{m/s}$ 的速度竖直匀速下落。此时启动“背罩分离”，探测器与背罩断开连接，背罩与降落伞保持连接。已知探测器质量为 $1000\,\mathrm{kg}$，背罩质量为 $50\,\mathrm{kg}$，该行星的质量和半径分别为地球的 $\frac{1}{10}$ 和 $\frac{1}{2}$。地球表面重力加速度大小取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。忽略大气对探测器和背罩的阻力。下列说法正确的有（　）



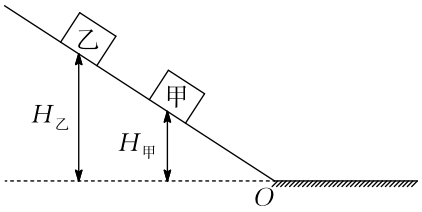
A. 该行星表面的重力加速度大小为 $4\,\mathrm{m/s^2}$

B. 该行星的第一宇宙速度为 $7.9\,\mathrm{km/s}$

C. “背罩分离”后瞬间，背罩的加速度大小为 $80\,\mathrm{m/s^2}$

D. “背罩分离”后瞬间，探测器所受重力对其做功的功率为 $30\,\mathrm{kW}$

10. 如图所示，光滑斜坡上，可视为质点的甲、乙两个相同滑块，分别从 $H_{甲}$、$H_{乙}$ 高度同时由静止开始下滑。斜坡与水平面在 O 处平滑相接，滑块与水平面间的动摩擦因数为 μ，乙在水平面上追上甲时发生弹性碰撞。忽略空气阻力。下列说法正确的有（　）



A. 甲在斜坡上运动时与乙相对静止

B. 碰撞后瞬间甲的速度等于碰撞前瞬间乙的速度

C. 乙的运动时间与 $H_{乙}$ 无关

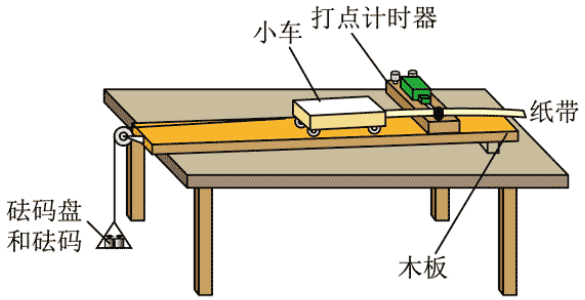
D. 甲最终停止位置与 O 处相距 $\frac{H_{乙}}{\mu}$

11. 下列是《普通高中物理课程标准》中列出的三个必做实验的部分步骤，请完成实验操作和计算。

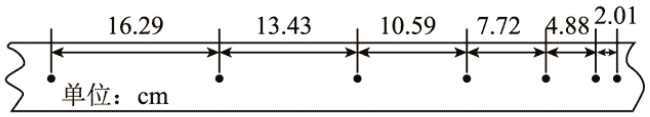
（1）图甲是“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”实验装置示意图。图中木板右端垫高的目的是_____。图乙是实验得到纸带的一部分，每相邻两计数点间有四个点未画出。相邻计数点的间距已在图中给出。打点计时器电源频率为 $50\,\mathrm{Hz}$，则小车的加速度大小为_____$\mathrm{m/s^2}$（结果保留 3 位有效数字）。

（2）在“长度的测量及其测量工具的选用”实验中，某同学用 50 分度的游标卡尺测量一圆柱体的长度，示数如图丙所示，图丁为局部放大图，读数为_____cm。

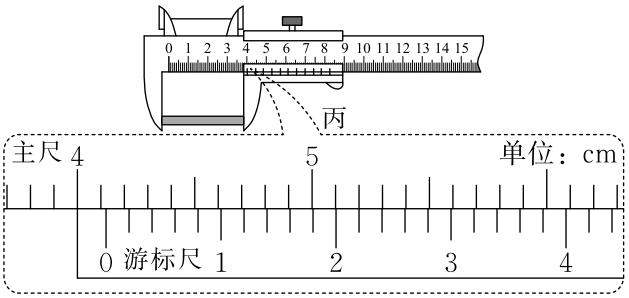
（3）在“用双缝干涉实验测量光的波长”实验调节过程中，在光具座上安装光源、遮光筒和光屏。遮光筒不可调节。打开并调节_____。使光束沿遮光筒的轴线把光屏照亮。取下光屏，装上单缝、双缝和测量头。调节测量头，并缓慢调节单缝的角度直到目镜中观察到_____。


小车
打点计时器
纸带
砝码盘
和砝码
木板

甲


16.29
13.43
10.59
7.72
4.88
2.01
单位：cm

乙


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
丙
主尺
游标尺
单位：cm
0 1 2 3 4 5

丁

12. 某科技小组模仿太阳能发电中的太阳光自动跟踪系统，制作光源跟踪演示装置，实现太阳能电池板方向的调整，使电池板正对光源。图甲是光照方向检测电路。所用器材有：电源 E（电动势 3 V）；电压表（V_1）和（V_2）（量程均有 3 V 和 15 V，内阻均可视为无穷大）；滑动变阻器 R；两个相同的光敏电阻 R_{G1} 和 R_{G2}；开关 S；手电筒；导线若干。图乙是实物图。图中电池板上垂直安装有半透明隔板，隔板两侧装有光敏电阻，电池板固定在电动机转轴上。控制单元与检测电路的连接未画出。控制单元对光照方向检测电路无影响。请完成下列实验操作和判断。

（1）电路连接。

图乙中已正确连接了部分电路，请完成虚线框中滑动变阻器 R、电源 E、开关 S 和电压表 V_1 间的实物图连线_____。

（2）光敏电阻阻值与光照强度关系测试。

①将图甲中 R 的滑片置于_____端。用手电筒的光斜照射到 R_{G1} 和 R_{G2}，使 R_{G1} 表面的光照强度比 R_{G2} 表面的小。

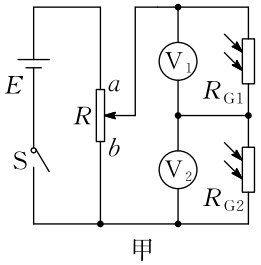
②闭合 S，将 R 的滑片缓慢滑到某一位置。V_1 的示数如图丙所示，读数 U_1 为_____ V，V_2 的示数 U_2 为 1.17 V。由此可知，表面光照强度较小的光敏电阻的阻值_____（填“较大”或“较小”）。

③断开 S。

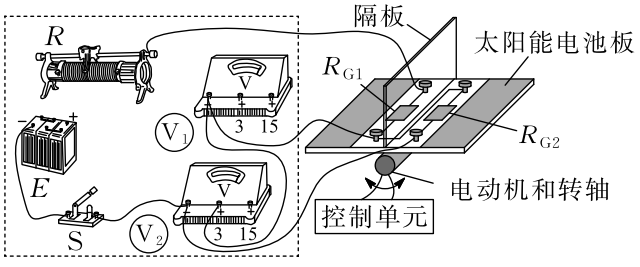
（3）光源跟踪测试。

①将手电筒的光从电池板上方斜照射到 R_{G1} 和 R_{G2}。

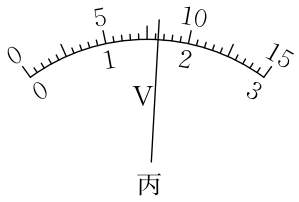
②闭合 S，并启动控制单元。控制单元检测并比较两光敏电阻的电压，控制电动机转动。此时两电压表的示数 $U_1 < U_2$，图乙中的电动机带动电池板_____（填“逆时针”或“顺时针”）转动，直至_____时停止转动，电池板正对手电筒发出的光。



甲



乙

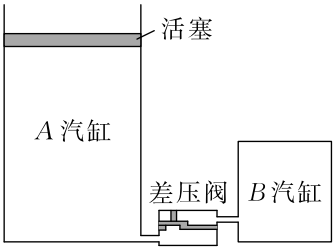


13. 差压阀可控制气体进行单向流动，广泛应用于减震系统。如图所示，A、B 两个导热良好的气缸通过差压阀连接，A 内轻质活塞的上方与大气连通，B 内气体体积不变。当 A 内气体压强减去 B 内气体压强大于 Δp 时差压阀打开，A 内气体缓慢进入 B 中；当该差值小于或等于 Δp 时差压阀关闭。当环境温度 $T_1 = 300\,\mathrm{K}$ 时，A 内气体体积 $V_{A1} = 4.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}^3$，B 内气体压强 p_{B1} 等于大气压强 p_0，已知活塞的横截面积 $S = 0.10\,\mathrm{m}^2$，$\Delta p = 0.11p_0$，$p_0 = 1.0\times10^5\,\mathrm{Pa}$，重力加速度大小取 $g = 10\,\mathrm{m/s}^2$，A、B 内的气体可视为理想气体，忽略活塞与气缸间的摩擦、差压阀与连接管内的气体体积不计。当环境温度降到 $T_2 = 270\,\mathrm{K}$ 时：

(1) 求 B 内气体压强 p_{B2}；

(2) 求 A 内气体体积 V_{A2}；

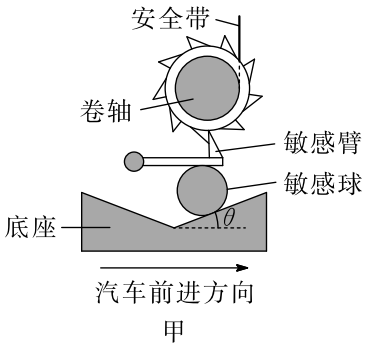
(3) 在活塞上缓慢倒入铁砂，若 B 内气体压强回到 p_0 并保持不变，求已倒入铁砂的质量 m。



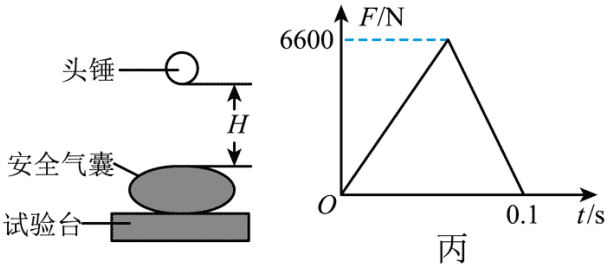
14. 汽车的安全带和安全气囊是有效保护乘客的装置。

(1) 安全带能通过感应车的加速度自动锁定，其原理的简化模型如图甲所示。在水平路面上刹车的过程中，敏感球由于惯性沿底座斜面上滑直到与车达到共同的加速度 a，同时顶起敏感臂，使之处于水平状态，并卡住卷轴外齿轮，锁定安全带。此时敏感臂对敏感球的压力大小为 F_N，敏感球的质量为 m，重力加速度为 g。忽略敏感球受到的摩擦力。求斜面倾角的正切值 $\tan\theta$。

(2) 如图乙所示，在安全气囊的性能测试中，可视为质点的头锤从离气囊表面高度为 H 处做自由落体运动，与正下方的气囊发生碰撞。以头锤到气囊表面为计时起点，气囊对头锤竖直方向作用力 F 随时间 t 的变化规律，可近似用图丙所示的图像描述。已知头锤质量 $M = 30\,\mathrm{kg}$，$H = 3.2\,\mathrm{m}$，重力加速度大小取 $g = 10\,\mathrm{m/s}^2$。求：①碰撞过程中 F 的冲量大小和方向；②碰撞结束后头锤上升的最大高度。



甲



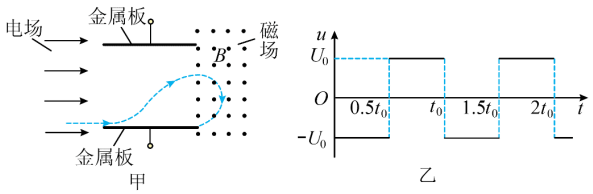
乙 丙

15. 如图甲所示，两块平行正对的金属板水平放置，板间加上如图乙所示幅值为 U_0、周期为 t_0 的交变电压。金属板左侧存在一水平向右的恒定匀强电场，右侧分布着垂直纸面向外的匀强磁场。磁感应强度大小为 B。一带电粒子在 $t=0$ 时刻从左侧电场某处由静止释放，在 $t=t_0$ 时刻从下板左端边缘位置水平向右进入金属板间的电场内，在 $t=2t_0$ 时刻第一次离开金属板间的电场、水平向右进入磁场，并在 $t=3t_0$ 时刻从下板右端边缘位置再次水平进入金属板间的电场。已知金属板的板长是板间距离的 $\frac{\pi}{3}$ 倍，粒子质量为 m。忽略粒子所受的重力和场的边缘效应。

(1) 判断带电粒子的电性并求其所带的电荷量 q；

(2) 求金属板的板间距离 D 和带电粒子在 $t=t_0$ 时刻的速度大小 v；

(3) 求从 $t=0$ 时刻开始到带电粒子最终碰到上金属板的过程中，电场力对粒子做的功 W。



甲 乙