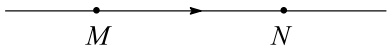
2019 年海南理综

1. 如图，静电场中的一条电场线上有 M、N 两点，箭头代表电场的方向，则（　）



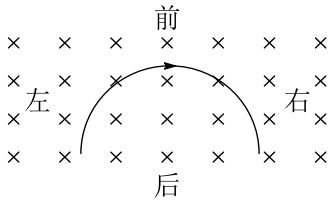
A. M 点的电势比 N 点的低

B. M 点的场强大小一定比 N 点的大

C. 电子在 M 点的电势能比在 N 点的低

D. 电子在 M 点受到的电场力大小一定比在 N 点的大

2. 如图，一段半圆形粗铜线固定在绝缘水平桌面（纸面）上，铜线所在空间有一匀强磁场，磁场方向竖直向下。当铜线通有顺时针方向电流时，铜线所受安培力的方向（　）



A. 向前　　B. 向后　　C. 向左　　D. 向右

3. 汽车在平直公路上以 20 m/s 的速度匀速行驶。前方突遇险情，司机紧急刹车，汽车做匀减速运动，加速度大小为 8 m/s^2。从开始刹车到汽车停止，汽车运动的距离为（　）

A. 10 m　　B. 20 m　　C. 25 m　　D. 50 m

4. 2019 年 5 月，我国第 45 颗北斗卫星发射成功。已知该卫星轨道距地面的高度约为 36 000 km，是“天宫二号”空间实验室轨道高度的 90 倍左右，则（　）

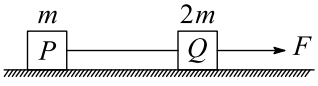
A. 该卫星的速率比“天宫二号”的大

B. 该卫星的周期比“天宫二号”的大

C. 该卫星的角速度比“天宫二号”的大

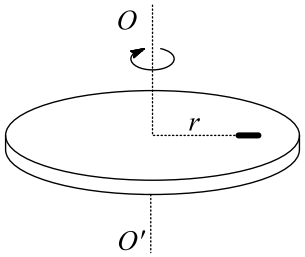
D. 该卫星的向心加速度比“天宫二号”的大

5. 如图，两物块 P、Q 置于水平地面上，其质量分别为 m、$2m$，两者之间用水平轻绳连接。两物块与地面之间的动摩擦因数均为 μ，重力加速度大小为 g，现对 Q 施加一水平向右的拉力 F，使两物块做匀加速直线运动，轻绳的张力大小为（　）



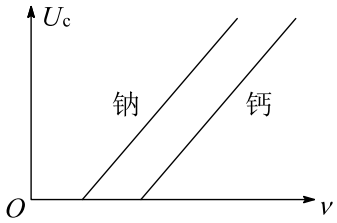
A. $F-2\mu mg$　　B. $\frac{1}{3}F+\mu mg$　　C. $\frac{1}{3}F-\mu mg$　　D. $\frac{1}{3}F$

6. 如图，一硬币（可视为质点）置于水平圆盘上，硬币与竖直转轴 OO' 的距离为 r，已知硬币与圆盘之间的动摩擦因数为 μ（最大静摩擦力等于滑动摩擦力），重力加速度大小为 g。若硬币与圆盘一起绕 OO' 轴匀速转动，则圆盘转动的最大角速度为（　）



A. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　B. $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　C. $\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$　　D. $2\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

7. 对于钠和钙两种金属，其遏止电压 U_c 与入射光频率 ν 的关系如图所示。用 h、e 分别表示普朗克常量和电子电荷量，则（　）



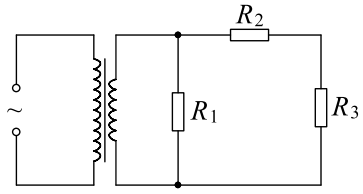
A. 钠的逸出功小于钙的逸出功

B. 图中直线的斜率为 $\frac{h}{e}$

C. 在得到这两条直线时，必须保证入射光的光强相同

D. 若这两种金属产生的光电子具有相同的最大初动能，则照射到钠的光频率较高

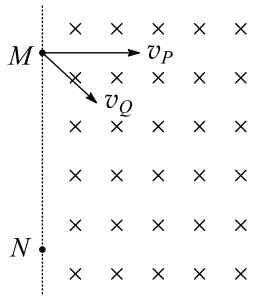
8. 如图，一理想变压器输入端接交流恒压源，输出端电路由 R_1、R_2 和 R_3 三个电阻构成。将该变压器原、副线圈的匝数比由 5 : 1 改为 10 : 1 后（　）



A. 流经 R_1 的电流减小到原来的 $\frac{1}{4}$　　B. R_2 两端的电压增加到原来的 2 倍

C. R_3 两端的电压减小到原来的 $\frac{1}{2}$　　D. 电阻上总的热功率减小到原来的 $\frac{1}{4}$

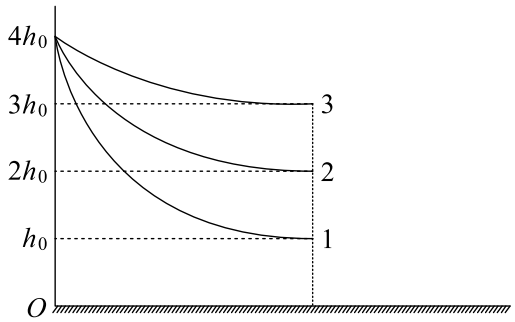
9. 如图，虚线 MN 的右侧有方向垂直于纸面向里的匀强磁场；两电荷量相同的粒子 P、Q 从磁场边界的 M 点先后射入磁场，在纸面内运动。射入磁场时，P 的速度 v_P 垂直于磁场边界，Q 的速度 v_Q 与磁场边界的夹角为 45°。已知两粒子均从 N 点射出磁场，且在磁场中运动的时间相同，则（　）



A. P 和 Q 的质量之比为 1 : 2　　B. P 和 Q 的质量之比为 $\sqrt{2}:1$

C. P 和 Q 速度大小之比为 $\sqrt{2}:1$　　D. P 和 Q 速度大小之比为 2 : 1

10. 三个小物块分别从 3 条不同光滑轨道的上端由静止开始滑下。已知轨道 1、轨道 2、轨道 3 的上端距水平地面的高度均为 $4h_0$；它们的下端水平，距地面的高度分别为 $h_1 = h_0$、$h_2 = 2h_0$、$h_3 = 3h_0$，如图所示。若沿轨道 1、2、3 下滑的小物块的落地点到轨道下端的水平距离分别记为 s_1、s_2、s_3，则（　）



A. $s_1 > s_2$　　B. $s_2 > s_3$　　C. $s_1 = s_3$　　D. $s_2 = s_3$

11. 用实验室提供的器材设计一个测量电流表内阻的电路。实验室提供的器材为：待测电流表 A（量程 10 mA，内阻约为 50 Ω），滑动变阻器 R_1，电阻箱 R，电源 E（电动势约为 6 V，内阻可忽略），开关 S_1 和 S_2，导线若干。

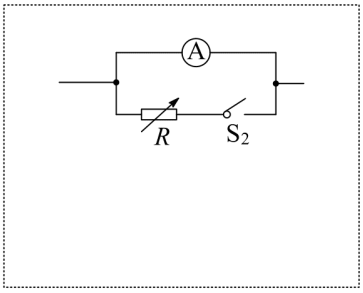


图 a

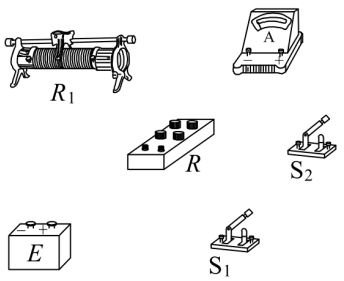


图 b

(1) 根据实验室提供的器材，在图（a）所示虚线框内将电路原理图补充完整，要求滑动变阻器起限流作用；

(2) 将图（b）中的实物按设计的原理图连线；

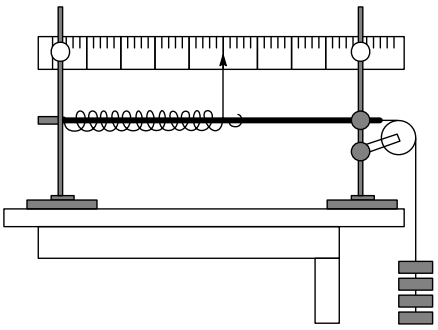
(3) 若实验提供的滑动变阻器有两种规格：

① 10 Ω，额定电流 2 A

② 1500 Ω，额定电流 0.5 A

实验中应该取_____。（填“①”或“②”）

12. 某同学利用图（a）的装置测量轻弹簧的劲度系数。图中，光滑的细杆和直尺水平固定在铁架台上，一轻弹簧穿在细杆上，其左端固定，右端与细绳连接；细绳跨过光滑定滑轮，其下端可以悬挂砝码（实验中，每个砝码的质量均为 $m = 50.0\,\mathrm{g}$）。弹簧右端连有一竖直指针，其位置可在直尺上读出。实验步骤如下：



图(a)

①在绳下端挂上一个砝码，调整滑轮，使弹簧与滑轮间的细线水平且弹簧与细杆没有接触；

②系统静止后，记录砝码的个数及指针的位置；

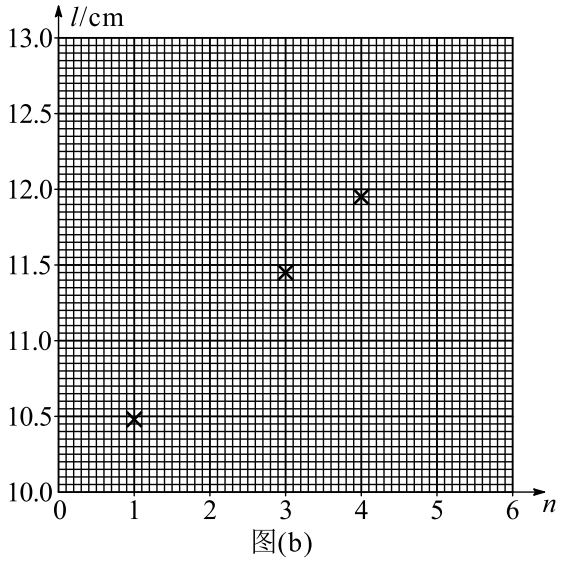
③逐次增加砝码个数，并重复步骤②（保持弹簧在弹性限度内）；

④用 n 表示砝码的个数，l 表示相应的指针位置，将获得的数据记录在表格内。

回答下列问题：

(1) 根据下表的实验数据在图（b）中补齐数据点并作出 $l-n$ 图像。

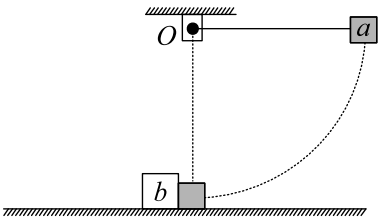
n	1	2	3	4	5
l/ cm	10.48	10.96	11.45	11.95	12.40



图(b)

(2) 弹簧的劲度系数 k 可用砝码质量 m、重力加速度大小 g 及 $l-n$ 图线的斜率 α 表示，表达式为 $k=$_____。若 g 取 $9.80\,\mathrm{m/s^2}$，则本实验中 $k=$_____ N/m（结果保留 3 位有效数字）。

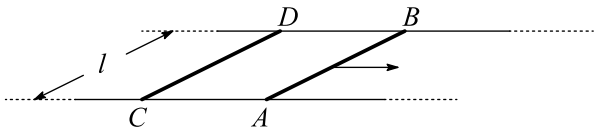
13. 如图，用不可伸长轻绳将物块 a 悬挂在 O 点；初始时，轻绳处于水平拉直状态。现将 a 由静止释放，当物块 a 下摆至最低点时，恰好与静止在水平面上的物块 b 发生弹性碰撞（碰撞时间极短），碰撞后 b 滑行的最大距离为 s。已知 b 的质量是 a 的 3 倍，b 与水平面间的动摩擦因数为 μ，重力加速度大小为 g。求



(1) 碰撞后瞬间物块 b 速度的大小；

(2) 轻绳的长度。

14. 如图，一水平面内固定有两根平行的长直金属导轨，导轨间距为 l；两根相同的导体棒 AB、CD 置于导轨上并与导轨垂直，长度均为 l；棒与导轨间的动摩擦因数为 μ（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）；整个装置处于匀强磁场中，磁感应强度大小为 B，方向竖直向下。从 $t=0$ 时开始，对 AB 棒施加一外力，使 AB 棒从静止开始向右做匀加速运动，直到 $t=t_1$ 时刻撤去外力，此时棒中的感应电流为 i_1；已知 CD 棒在 $t=t_0$（$0<t_0<t_1$）时刻开始运动，运动过程中两棒均与导轨接触良好。两棒的质量均为 m，电阻均为 R，导轨的电阻不计。重力加速度大小为 g。



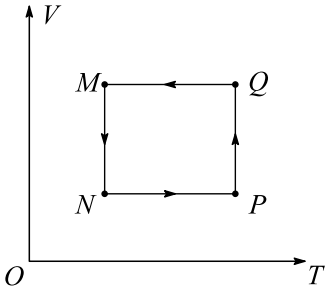
(1) 求 AB 棒做匀加速运动的加速度大小；

(2) 求撤去外力时 CD 棒的速度大小；

(3) 撤去外力后，CD 棒在 $t=t_2$ 时刻静止，求此时 AB 棒的速度大小。

选修 3-3（12 分）

(1)（4 分）一定量的理想气体从状态 M 出发，经状态 N、P、Q 回到状态 M，完成一个循环。从 M 到 N、从 P 到 Q 是等温过程；从 N 到 P、从 Q 到 M 是等容过程；其体积 – 温度图像（$V-T$ 图）如图所示。下列说法正确的是（　）

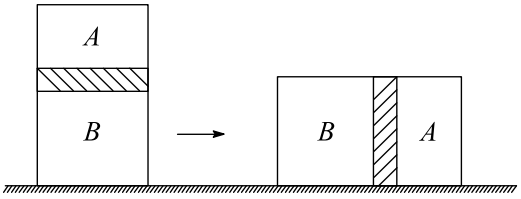


A. 从 M 到 N 是吸热过程　　B. 从 N 到 P 是吸热过程

C. 从 P 到 Q 气体对外界做功　　D. 从 Q 到 M 是气体对外界做功

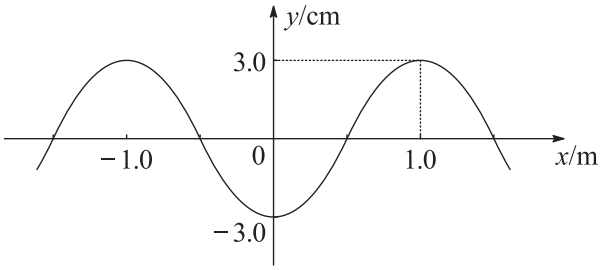
E. 从 Q 到 M 气体的内能减少

(2)（8 分）如图，一封闭的圆柱形容器竖直放置在水平地面上，一重量不可忽略的光滑活塞将容器内的理想气体分为 A、B 两部分，A 体积为 $V_A = 4.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^3$，压强为 $p_A = 47\,\mathrm{cmHg}$；B 体积为 $V_B = 6.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^3$，压强为 $p_B = 52\,\mathrm{cmHg}$。现将容器缓慢转至水平，气体温度保持不变，求此时 A、B 两部分气体的体积。



选修 3-4（12 分）

(1)（4 分）一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，周期为 0.2 s，$t = 0$ 时的波形图如图所示。下列说法正确的是（　）



A. 平衡位置在 $x = 1.0\,\mathrm{m}$ 处的质点的振幅为 0.03 m

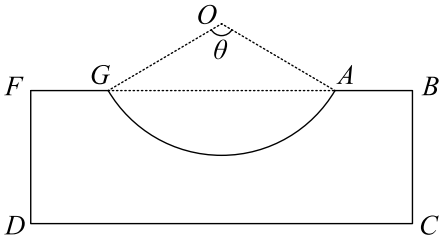
B. 该波的波速为 10 m/s

C. $t = 0.3\,\mathrm{s}$ 时，平衡位置在 $x = 0.5\,\mathrm{m}$ 处的质点向 y 轴正向运动

D. $t = 0.4\,\mathrm{s}$ 时，平衡位置在 $x = -1.0\,\mathrm{m}$ 处的质点处于波谷位置

E. $t = 0.5\,\mathrm{s}$ 时，平衡位置在 $x = 1.0\,\mathrm{m}$ 处的质点加速度为零

(2)（8 分）一透明材料制成的圆柱体的上底面中央有一球形凹陷，凹面与圆柱体下底面可透光，表面其余部分均涂有遮光材料。过圆柱体对称轴线的截面如图所示。O 点是球形凹陷的球心，半径 OA 与 OG 夹角 $\theta = 120°$。平行光沿轴线方向向下入射时，从凹面边缘 A 点入射的光线经折射后，恰好由下底面上 C 点射出。已知 AB=FG=1 cm，BC=$\sqrt{3}$ cm，OA=2 cm。



i. 求此透明材料的折射率；

ii. 撤去平行光，将一点光源置于球心 O 点处，求下底面上有光出射的圆形区域的半径（不考虑侧面的反射光及多次反射的影响）。