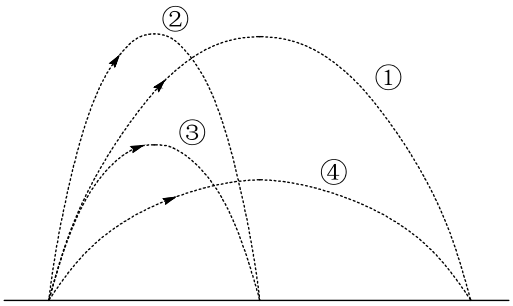
2016 年江苏理综

1. 一轻质弹簧原长为 8 cm，在 4 N 的拉力作用下伸长了 2 cm，弹簧未超出弹性限度。则该弹簧的劲度系数为（　）

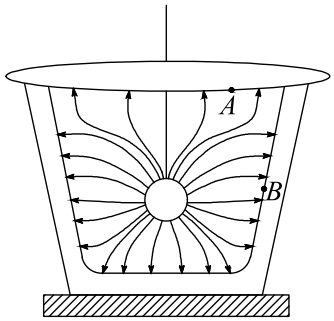
A. 40 m/N　　B. 40 N/m　　C. 200 m/N　　D. 200 N/m

2. 有 A、B 两个小球，B 的质量为 A 的两倍。现将它们以相同速率沿同一方向抛出，不计空气阻力。图中①为 A 的运动轨迹，则 B 的运动轨迹是（　）



A. ①　　B. ②　　C. ③　　D. ④

3. 一金属容器置于绝缘板上，带电小球用绝缘细线悬挂于容器中，容器内的电场线分布如图所示。容器内表面为等势面，A、B 为容器内表面上的两点，下列说法正确的是（　）



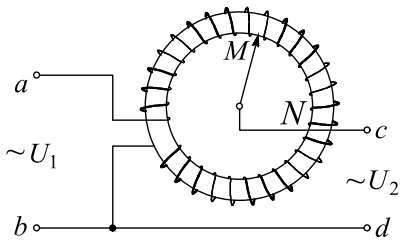
A. A 点的电场强度比 B 点的大

B. 小球表面的电势比容器内表面的低

C. B 点的电场强度方向与该处内表面垂直

D. 将检验电荷从 A 点沿不同路径到 B 点，电场力所做的功不同

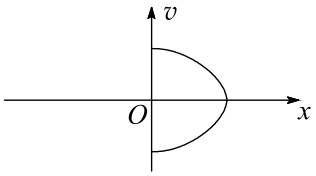
4. 一自耦变压器如图所示，环形铁芯上只绕有一个线圈，将其接在 a、b 间作为原线圈。通过滑动触头取该线圈的一部分，接在 c、d 间作为副线圈。在 a、b 间输入电压为 U_1 的交变电流时，c、d 间的输出电压为 U_2，在将滑动触头从 M 点顺时针旋转到 N 点的过程中（　）



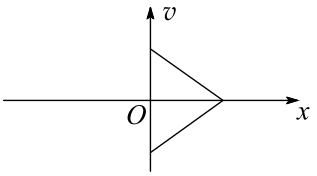
A. $U_2 > U_1$，U_2 降低　　B. $U_2 > U_1$，U_2 升高

C. $U_2 < U_1$，U_2 降低　　D. $U_2 < U_1$，U_2 升高

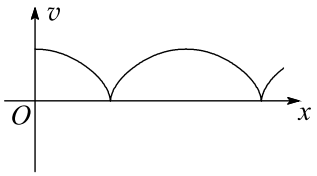
5. 小球从一定高度处由静止下落，与地面碰撞后回到原高度再次下落，重复上述运动，取小球的落地点为原点建立坐标系，竖直向上为正方向，下列速度 v 和位置 x 的关系图象中，能描述该过程的是（　）



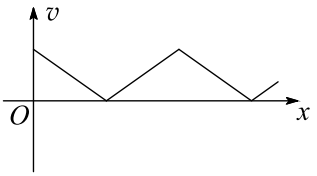
A.



B.

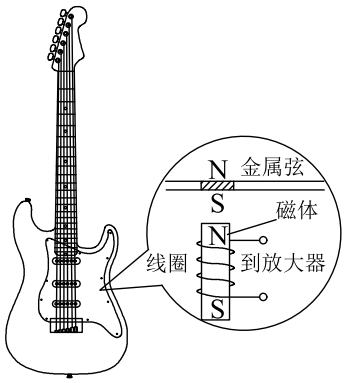


C.



D.

6. 电吉他中电拾音器的基本结构如图所示，磁体附近的金属弦被磁化，因此弦振动时，在线圈中产生感应电流，电流经电路放大后传送到音箱发出声音，下列说法正确的有（　）



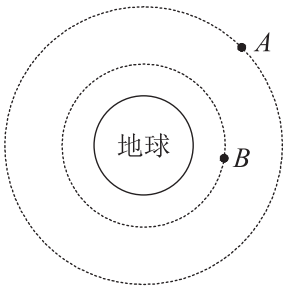
A. 选用铜质弦，电吉他仍能正常工作

B. 取走磁体，电吉他将不能正常工作

C. 增加线圈匝数可以增大线圈中的感应电动势

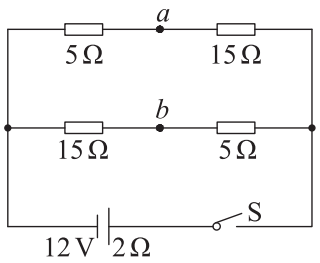
D. 弦振动过程中，线圈中的电流方向不断变化

7. 如图所示，两质量相等的卫星 A、B 绕地球做匀速圆周运动，用 R、T、E_k、S 分别表示卫星的轨道半径、周期、动能、与地心连线在单位时间内扫过的面积。下列关系式正确的有（　）



A. $T_A > T_B$　　B. $E_{kA} > E_{kB}$　　C. $S_A = S_B$　　D. $\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$

8. 如图所示的电路中，电源电动势为 12 V，内阻为 2 Ω，四个电阻的阻值已在图中标出。闭合开关 S，下列说法正确的有（　）



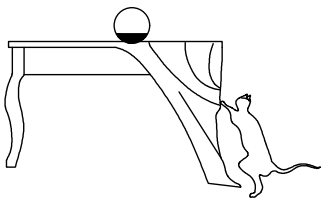
A. 路端电压为 10 V

B. 电源的总功率为 10 W

C. a、b 间电压的大小为 5 V

D. a、b 间用导线连接后，电路的总电流为 1 A

9. 如图所示，一只猫在桌边猛地将桌布从鱼缸下拉出，鱼缸最终没有滑出桌面。若鱼缸、桌布、桌面两两之间的动摩擦因数均相等，则在上述过程中（　）



A. 桌布对鱼缸摩擦力的方向向左

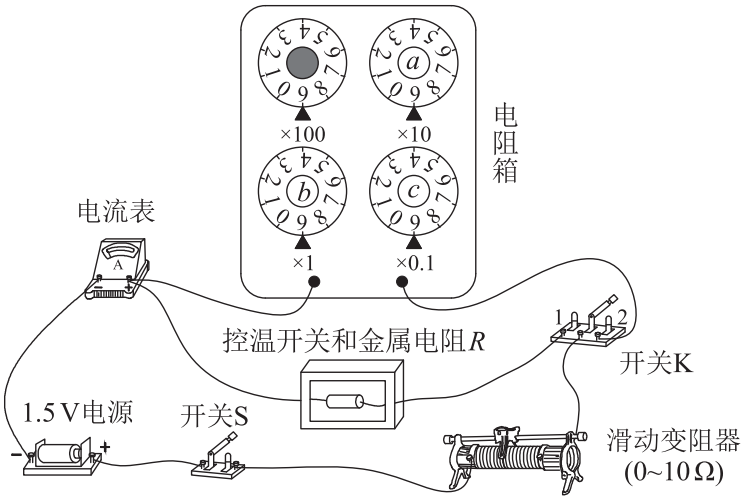
B. 鱼缸在桌布上的滑动时间和在桌面上的相等

C. 若猫增大拉力，鱼缸受到的摩擦力将增大

D. 若猫减小拉力，鱼缸有可能滑出桌面

10. 小明同学通过实验探究某一金属电阻的阻值 R 随温度 t 的变化关系。已知该金属电阻在常温下的阻值约 $10\,\Omega$，R 随 t 的升高而增大。实验电路如图所示，控温箱用以调节金属电阻的温度。

实验时闭合 S，先将开关 K 与 1 端闭合，调节金属电阻的温度，分别记下温度 t_1，t_2，... 和电流表的相应示数 I_1，I_2，...。然后将开关 K 与 2 端闭合，调节电阻箱使电流表的示数再次为 I_1，I_2，...，分别记下电阻箱相应的示数 R_1，R_2，...。



(1) 有以下两种电流表，实验电路中应选用 (　)

A. 量程 $0\sim100\,\text{mA}$，内阻约 $2\,\Omega$　　B. 量程 $0\sim0.6\,\text{A}$，内阻可忽略

(2) 实验过程中，要将电阻箱的阻值由 $9.9\,\Omega$ 调节至 $10.0\,\Omega$，需旋转图中电阻箱的旋钮“a”、“b”、“c”，正确的操作顺序是_____。

① 将旋钮 a 由“0”旋转至“1”

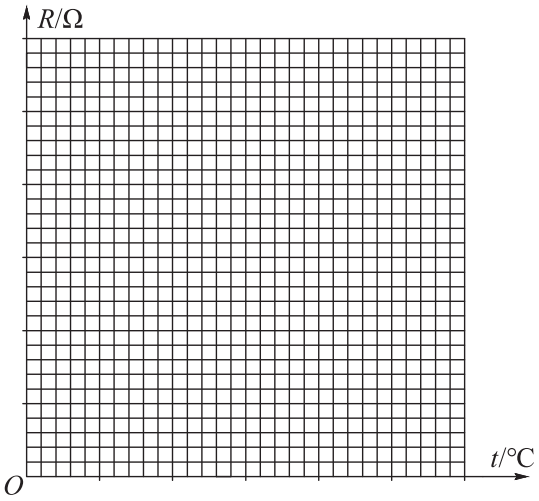
② 将旋钮 b 由“9”旋转至“0”

③ 将旋钮 c 由“9”旋转至“0”

(3) 实验记录的 t 和 R 的数据见下表：

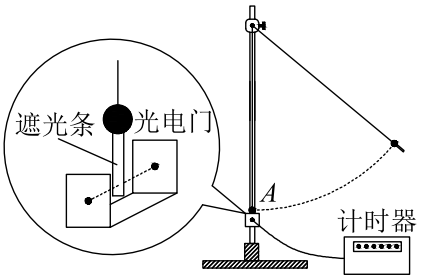
温度 $t/°\text{C}$	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0
阻值 R/Ω	9.6	10.4	11.1	12.1	12.8

请根据表中数据，在答题卡的方格纸上作出 $R-t$ 图象。



由图线求得 R 随 t 的变化关系为 $R=$_____ Ω。

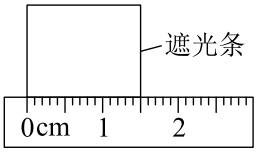
11. 某同学用如图所示的装置验证机械能守恒定律。一根细线系住钢球，悬挂在铁架台上，钢球静止于 A 点，光电门固定在 A 的正下方。在钢球底部竖直地粘住一片宽度为 d 的遮光条。将钢球拉至不同位置由静止释放，遮光条经过光电门的挡光时间 t 可由计时器测出，取 $v=\frac{d}{t}$ 作为钢球经过 A 点时的速度。记录钢球每次下落的高度 h 和计时器示数 t，计算并比较钢球在释放点和 A 点之间的势能变化大小 ΔE_{p} 与动能变化大小 ΔE_{k}，就能验证机械能是否守恒。



(1) 用 $\Delta E_{\mathrm{p}}=mgh$ 计算钢球重力势能变化的大小，式中钢球下落高度 h 应测量释放时的钢球球心到（　）之间的竖直距离。

A. 钢球在 A 点时的顶端　　B. 钢球在 A 点时的球心　　C. 钢球在 A 点时的底端

(2) 用 $\Delta E_{\mathrm{k}}=\frac{1}{2}mv^2$ 计算钢球动能变化的大小，用刻度尺测量遮光条宽度，示数如图所示，其读数为_____cm。某次测量中，计时器的示数为 0.0100 s，则钢球的速度为 $v=$_____ m/s。



(3) 下表为该同学的实验结果：

$\Delta E_{\mathrm{p}}/(\times 10^{-2}\,\mathrm{J})$	4.892	9.786	14.69	19.59	29.38
$\Delta E_{\mathrm{k}}/(\times 10^{-2}\,\mathrm{J})$	5.04	10.1	15.1	20.0	29.8

他发现表中的 ΔE_{p} 与 ΔE_{k} 之间存在差异，认为这是由于空气阻力造成的。你是否同意他的观点？请说明理由。

(4) 请你提出一条减小上述差异的改进建议。

12.【选做题】本题包括 A、B、C 三小题，请选定其中两小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按 A、B 两小题评分。

A.（选修 3-3）（12 分）

(1) 在高原地区烧水需要使用高压锅，水烧开后，锅内水面上方充满饱和汽，停止加热，高压锅在密封状态下缓慢冷却，在冷却过程中，锅内水蒸气的变化情况为 (　)

A. 压强变小　　B. 压强不变　　C. 一直是饱和汽　　D. 变为未饱和汽

(2) 如图 a 所示，在斯特林循环的 $p-V$ 图象中，一定质量理想气体从状态 A 依次经过状态 B、C 和 D 后再回到状态 A，整个过程由两个等温和两个等容过程组成，B→C 的过程中，单位体积中的气体分子数目_____（选填“增大”、“减小”或“不变”）；状态 A 和状态 D 的气体分子热运动速率的统计分布图象如图 b 所示，则状态 A 对应的是_____（选填“①”或“②”）。

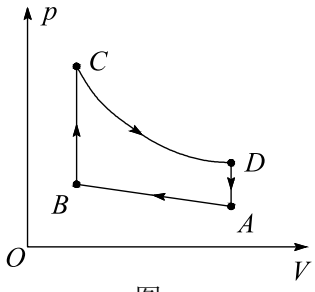


图 a

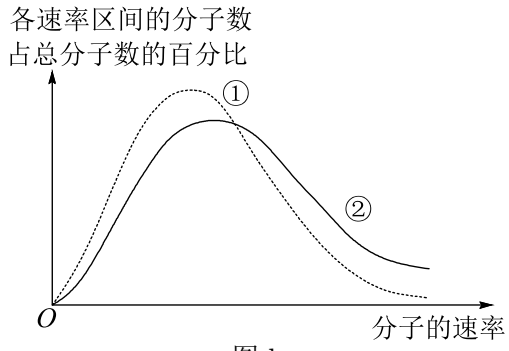


图 b

(3) 如图 a 所示，在 A→B 和 D→A 的过程中，气体放出的热量分别为 4 J 和 20 J。在 B→C 和 C→D 的过程中，气体吸收的热量分别为 20 J 和 12 J。求气体完成一次循环对外界所做的功。

B.（选修 3-4）（12 分）

(1) 一艘太空飞船静止时的长度为 30 m，它以 $0.6c$（c 为光速）的速度沿长度方向飞行经过地球，下列说法正确的是（　）

A. 飞船上的观测者测得该飞船的长度小于 30 m

B. 地球上的观测者测得该飞船的长度小于 30 m

C. 飞船上的观测者测得地球上发来的光信号速度小于 c

D. 地球上的观测者测得飞船上发来的光信号速度小于 c

(2) 杨氏干涉实验证明光的确是一种波，一束单色光投射在两条相距很近的狭缝上，两狭缝就成了两个光源，它们发出的光波满足干涉的必要条件，则两列光的_____相同。如图 c 所示，在这两列光波相遇的区域中，实线表示波峰，虚线表示波谷，如果放置光屏，在____（选填“A”、“B”或“C”）点会出现暗条纹。

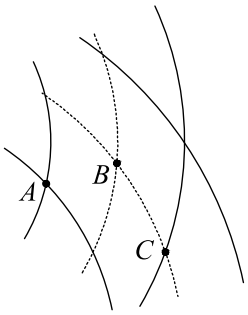


图 c

(3) 在上述杨氏干涉实验中，若单色光的波长 $\lambda = 5.89 \times 10^{-7}\,\mathrm{m}$，双缝间的距离 $d = 1\,\mathrm{mm}$，双缝到屏的距离 $l = 2\,\mathrm{m}$。求第 1 个亮条纹到第 11 个亮条纹的中心之间的距离。

C.（选修 3-5）（12 分）

(1) 贝克勒尔在 120 年前首先发现了天然放射现象，如今原子核的放射性在众多领域中有着广泛应用。下列属于放射性衰变的是（　）

A. ${}^{14}_{6}\mathrm{C} \longrightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

B. ${}^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow {}^{139}_{53}\mathrm{I} + {}^{95}_{39}\mathrm{Y} + 2\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$

C. ${}^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$

D. ${}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{27}_{13}\mathrm{Al} \longrightarrow {}^{30}_{15}\mathrm{P} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$

(2) 已知光速为 c，普朗克常数为 h，则频率为 ν 的光子的动量为_____。用该频率的光垂直照射平面镜，光被镜面全部垂直反射回去，则光子在反射前后动量改变量的大小为_____。

(3) 几种金属的逸出功 W_0 见下表：

金属	钨	钙	钠	钾	铷
$W_0/(\times 10^{-19}\,\mathrm{J})$	7.26	5.12	3.66	3.60	3.41

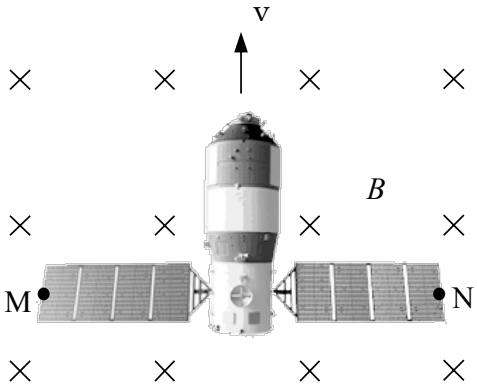
用一束可见光照射上述金属的表面，请通过计算说明哪些能发生光电效应。已知该可见光的波长的范围为 $4.0\times10^{-7}\,\mathrm{m} \sim 7.6\times10^{-7}\,\mathrm{m}$，普朗克常数 $h = 6.63\times10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}$。

13. 据报道，一法国摄影师拍到“天宫一号”空间站飞过太阳的瞬间。照片中，“天宫一号”的太阳帆板轮廓清晰可见。如图所示，假设“天宫一号”正以速度 $v = 7.7\,\mathrm{km/s}$ 绕地球做匀速圆周运动，运动方向与太阳帆板两端 M、N 的连线垂直，M、N 间的距离 $L = 20\,\mathrm{m}$，地磁场的磁感应强度垂直于 v、MN 所在平面的分量 $B = 1.0 \times 10^{-5}\,\mathrm{T}$，将太阳帆板视为导体。

(1) 求 M、N 间感应电动势的大小 E；

(2) 在太阳帆板上将一只“1.5 V、0.3 W”的小灯泡与 M、N 相连构成闭合电路，不计太阳帆板和导线的电阻。试判断小灯泡能否发光，并说明理由；

(3) 取地球半径 $R = 6.4 \times 10^3\,\mathrm{km}$，地球表面的重力加速度 $g = 9.8\,\mathrm{m/s^2}$，试估算“天宫一号”距离地球表面的高度 h（计算结果保留一位有效数字）。

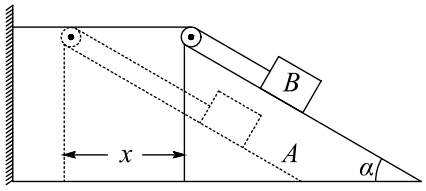


14. 如图所示，倾角为 α 的斜面 A 被固定在水平面上，细线的一端固定于墙面，另一端跨过斜面顶端的小滑轮与物块 B 相连，B 静止在斜面上。滑轮左侧的细线水平，右侧的细线与斜面平行。A、B 的质量均为 m。撤去固定 A 的装置后，A、B 均做直线运动。不计一切摩擦，重力加速度为 g。求：

(1) A 固定不动时，A 对 B 支持力的大小 N；

(2) A 滑动的位移为 x 时，B 的位移大小 s；

(3) A 滑动的位移为 x 时的速度大小 v_A。



15. 回旋加速器的工作原理如图 1 所示，置于真空中的 D 形金属盒半径为 R，两盒间狭缝的间距为 d，磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直，被加速粒子的质量为 m，电荷量为 $+q$，加在狭缝间的交变电压如图 2 所示，电压值的大小为 U_0。周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$。一束该粒子在 $t=0\sim\frac{T}{2}$ 时间内从 A 处均匀地飘入狭缝，其初速度视为零。现考虑粒子在狭缝中的运动时间，假设能够出射的粒子每次经过狭缝均做加速运动，不考虑粒子间的相互作用。求：

(1) 出射粒子的动能 E_m；

(2) 粒子从飘入狭缝至动能达到 E_m 所需的总时间 t_0；

(3) 要使飘入狭缝的粒子中有超过 99% 能射出，d 应满足的条件。

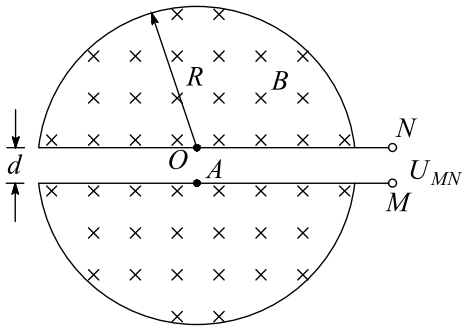


图 1

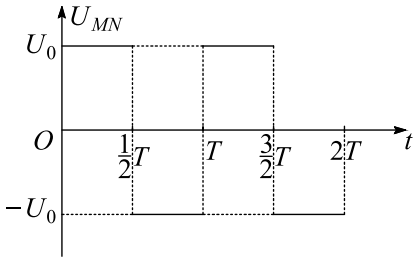


图 2