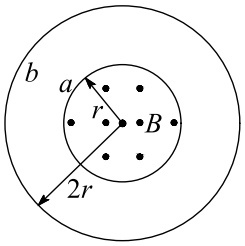
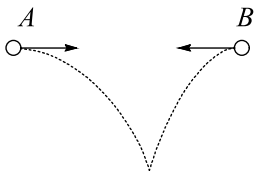
2017 年江苏

1. 如图所示，两个单匝线圈 a、b 的半径分别为 r 和 $2r$。圆形匀强磁场 B 的边缘恰好与 a 线圈重合，则穿过 a、b 两线圈的磁通量之比为 (　)



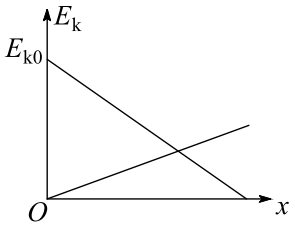
A. 1 : 1　　B. 1 : 2　　C. 1 : 4　　D. 4 : 1

2. 如图所示，A、B 两小球从相同高度同时水平抛出，经过时间 t 在空中相遇，若两球的抛出速度都变为原来的 2 倍，则两球从抛出到相遇经过的时间为 (　)

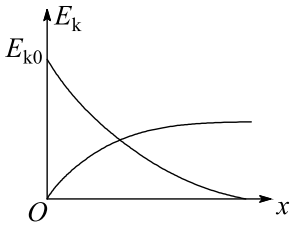


A. t　　B. $\frac{\sqrt{2}}{2}t$　　C. $\frac{t}{2}$　　D. $\frac{t}{4}$

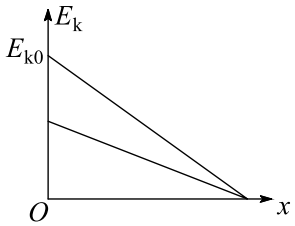
3. 一小物块沿斜面向上滑动，然后滑回到原处。物块初动能为 E_{k0}，与斜面间的动摩擦因数不变，则该过程中，物块的动能 E_k 与位移 x 关系的图线是 (　)



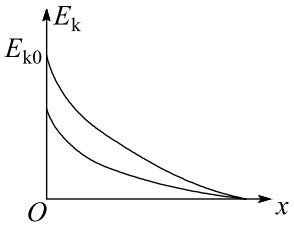
A.



B.

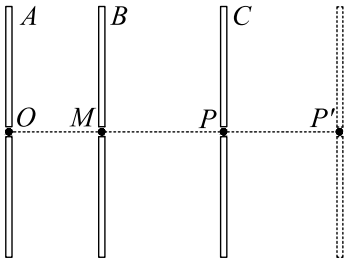


C.



D.

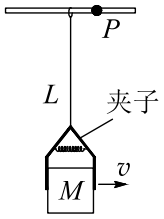
4. 如图所示，三块平行放置的带电金属薄板 A、B、C 中央各有一小孔，小孔分别位于 O、M、P 点。由 O 点静止释放的电子恰好能运动到 P 点。现将 C 板向右平移到 P' 点，则由 O 点静止释放的电子 (　)



A. 运动到 P 点返回　　B. 运动到 P 和 P' 点之间返回

C. 运动到 P' 点返回　　D. 穿过 P' 点

5. 如图所示，一小物块被夹子夹紧，夹子通过轻绳悬挂在小环上，小环套在水平光滑细杆上，物块质量为 M，到小环的距离为 L，其两侧面与夹子间的最大静摩擦力均为 F。小环和物块以速度 v 向右匀速运动，小环碰到杆上的钉子 P 后立刻停止，物块向上摆动。整个过程中，物块在夹子中没有滑动。小环和夹子的质量均不计，重力加速度为 g。下列说法正确的是 (　)



A. 物块向右匀速运动时，绳中的张力等于 $2F$

B. 小环碰到钉子 P 时，绳中的张力大于 $2F$

C. 物块上升的最大高度为 $\frac{2v^2}{g}$

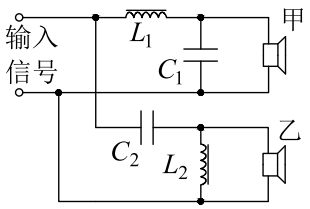
D. 速度 v 不能超过 $\sqrt{\frac{(2F-Mg)L}{M}}$

6. “天舟一号”货运飞船于 2017 年 4 月 20 日在文昌航天发射中心成功发射升空，与“天宫二号”空间实验室对接前，“天舟一号”在距离地面约 380 km 的圆轨道上飞行，则其 (　)

A. 角速度小于地球自转角速度　　B. 线速度小于第一宇宙速度

C. 周期小于地球自转周期　　D. 向心加速度小于地面的重力加速度

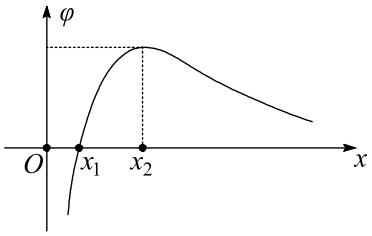
7. 某音响电路的简化电路图如图所示，输入信号既有高频成分，也有低频成分，则 (　)



A. 电感 L_1 的作用是通高频　　B. 电容 C_2 的作用是通高频

C. 扬声器甲用于输出高频成分　　D. 扬声器乙用于输出高频成分

8. 在 x 轴上有两个点电荷 q_1、q_2，其静电场的电势 φ 在 x 轴上分布如图所示。下列说法正确有（　）



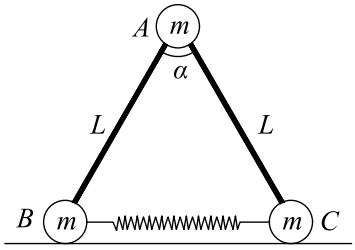
A. q_1 和 q_2 带有异种电荷

B. x_1 处的电场强度为零

C. 负电荷从 x_1 移到 x_2，电势能减小

D. 负电荷从 x_1 移到 x_2，受到的电场力增大

9. 如图所示，三个小球 A、B、C 的质量均为 m，A 与 B、C 间通过铰链用轻杆连接，杆长为 L，B、C 置于水平地面上，用一轻质弹簧连接，弹簧处于原长。现 A 由静止释放下降到最低点，两轻杆间夹角 α 由 $60°$ 变为 $120°$，A、B、C 在同一竖直平面内运动，弹簧在弹性限度内，忽略一切摩擦，重力加速度为 g。则此下降过程中（　）



A. A 的动能达到最大前，B 受到地面的支持力小于 $\frac{3}{2}mg$

B. A 的动能最大时，B 受到地面的支持力等于 $\frac{3}{2}mg$

C. 弹簧的弹性势能最大时，A 的加速度方向竖直向下

D. 弹簧的弹性势能最大值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mgL$

10. 利用图 1 所示的实验装置探究恒力做功与物体动能变化的关系。小车的质量为 $M = 200.0\,\mathrm{g}$，钩码的质量为 $m = 10.0\,\mathrm{g}$，打点计时器的电源为 $50\,\mathrm{Hz}$ 的交流电。

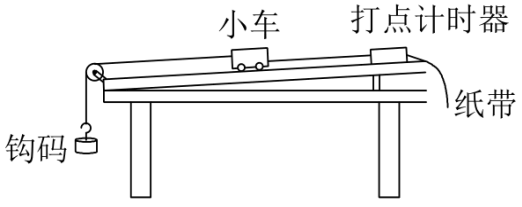


图 1

(1) 挂钩码前，为了消除摩擦力的影响，应调节木板右侧的高度，直至向左轻推小车观察到_____。

(2) 挂上钩码，按实验要求打出的一条纸带如图 2 所示。选择某一点为 O，依次每隔 4 个计时点取一个计数点。用刻度尺量出相邻计数点间的距离 Δx，记录在纸带上。计算打出各计数点时小车的速度 v，其中打出计数点“1”时小车的速度 $v_1=$ _____ m/s。

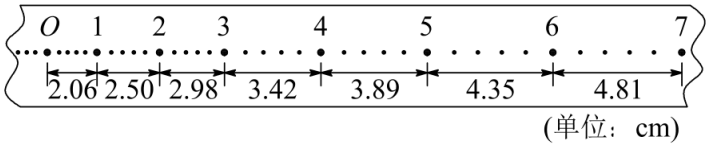
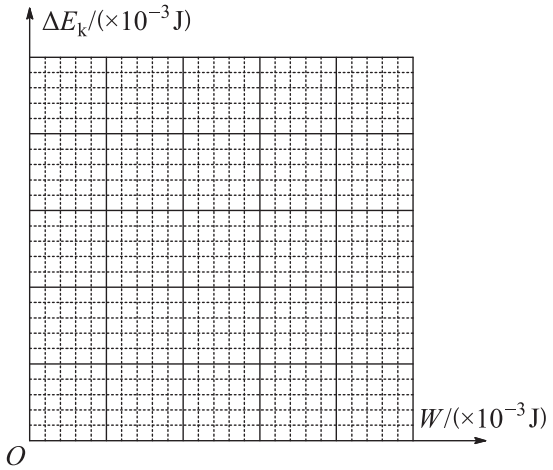


图 2

(3) 将钩码的重力视为小车受到的拉力，取 $g=9.80\,\mathrm{m/s^2}$，利用 $W=mg\Delta x$ 算出拉力对小车做的功 W。利用 $E_k=\frac{1}{2}Mv^2$ 算出小车动能，并求出动能的变化量 ΔE_k。计算结果见下表。

$W/\times10^{-3}\,\mathrm{J}$	2.45	2.92	3.35	3.81	4.26
$\Delta E_k/\times10^{-3}\,\mathrm{J}$	2.31	2.73	3.12	3.61	4.00

请根据表中的数据，在答题卡的方格纸上作出 ΔE_k-W 图象。



(4) 实验结果表明，ΔE_k 总是略小于 W。某同学猜想是由于小车所受拉力小于钩码重力造成的。用题中小车和钩码质量的数据可算出小车受到的实际拉力 $F=$ _____ N。

11. 某同学通过实验制作一个简易的温控装置，实验原理电路图如图 1 所示，继电器与热敏电阻 R_t、滑动变阻器 R 串联接在电源 E 两端，当继电器的电流超过 15 mA 时，衔铁被吸合，加热器停止加热，实现温控。继电器的电阻约为 20 Ω，热敏电阻的阻值 R_t 与温度 t 的关系如下表所示：

$t/\,^\circ\mathrm{C}$	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
$R_t/\,\Omega$	199.5	145.4	108.1	81.8	62.9	49.1

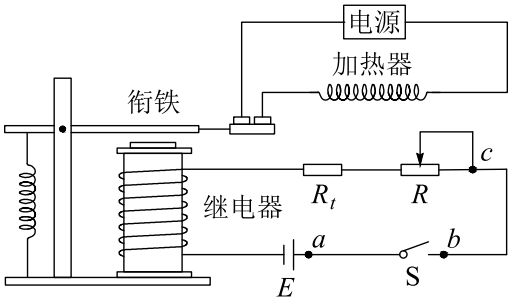


图 1

(1) 提供的实验器材有：电源 E_1（3 V，内阻不计）、电源 E_2（6 V，内阻不计）、滑动变阻器 R_1（0 ～ 200 Ω）、滑动变阻器 R_2（0 ～ 500 Ω）、热敏电阻 R_t，继电器、电阻箱（0 ～ 999.9 Ω）、开关 S、导线若干。

为使该装置实现对 30 ～ 80 °C 之间任一温度的控制，电源 E 应选用_____（选填“E_1”或“E_2”），滑动变阻器 R 应选用_____（选填“R_1”或“R_2”）。

(2) 实验发现电路不工作。某同学为排查电路故障，用多用电表测量各接点间的电压，则应将如图 2 所示的选择开关旋至____（选填“A”、“B”、“C”或“D”）。

(3) 合上开关 S，用调节好的多用电表进行排查，在图 1 中，若只有 b、c 间断路，则应发现表笔接入 a、b 时指针_____（选填“偏转”或“不偏转”），接入 a、c 时指针_____（选填“偏转”或“不偏转”）。

(4) 排除故障后，欲使衔铁在热敏电阻为 50 °C 时被吸合，下列操作步骤正确顺序是_____（填写各步骤前的序号）

① 将热敏电阻接入电路

② 观察到继电器的衔铁被吸合

③ 断开开关，将电阻箱从电路中移除

④ 合上开关，调节滑动变阻器的阻值

⑤ 断开开关，用电阻箱替换热敏电阻，将阻值调至 108.1 Ω

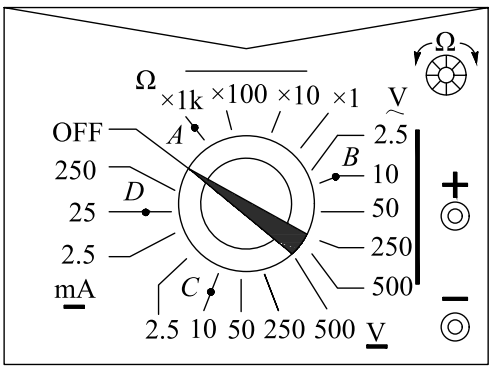
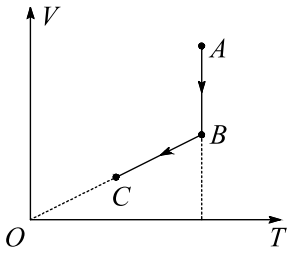


图 2

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) 一定质量的理想气体从状态 A 经过状态 B 变化到状态 C，其 $V-T$ 图象如图所示。下列说法正确的有（　）



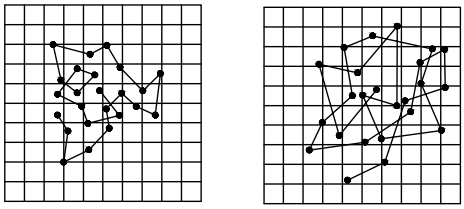
A. $A \to B$ 的过程中，气体对外界做功

B. $A \to B$ 的过程中，气体放出热量

C. $B \to C$ 的过程中，气体压强不变

D. $A \to B \to C$ 的过程中，气体内能增加

(2) 图 甲 和图 乙 中是某同学从资料中查到的两张记录水中炭粒运动位置连线的图片，记录炭粒位置的时间间隔均为 30 s，两方格纸每格表示的长度相同。比较两张图片可知：若水温相同，_____（选填“甲”或“乙”）中炭粒的颗粒较大；若炭粒大小相同，_____（选填“甲”或“乙”）中水分子的热运动较剧烈。


甲　　乙

(3) 科学家可以运用无规则运动的规律来研究生物蛋白分子。资料显示，某种蛋白的摩尔质量为 66 kg/mol，其分子可视为半径为 3×10^{-9} m 的球，已知阿伏伽德罗常数为 $6.0 \times 10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$。请估算该蛋白的密度。（计算结果保留一位有效数字）

B.（选修 3-4）（12 分）

(1) 接近光速飞行的飞船和地球上各有一只相同的铯原子钟，飞船和地球上的人观测这两只钟的快慢，下列说法正确的有（　）

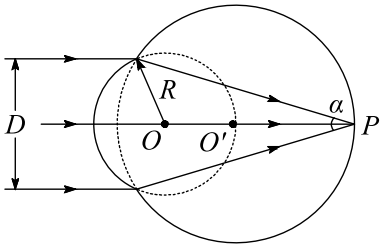
A. 飞船上的人观测到飞船上的钟较快　　B. 飞船上的人观测到飞船上的钟较慢

C. 地球上的人观测到地球上的钟较快　　D. 地球上的人观测到地球上的钟较慢

(2) 野生大象群也有自己的“语言”。研究人员录下象群“语言”交流时发出的声音，发现以 2 倍速度快速播放时，能听到比正常播放时更多的声音。播放速度变为原来

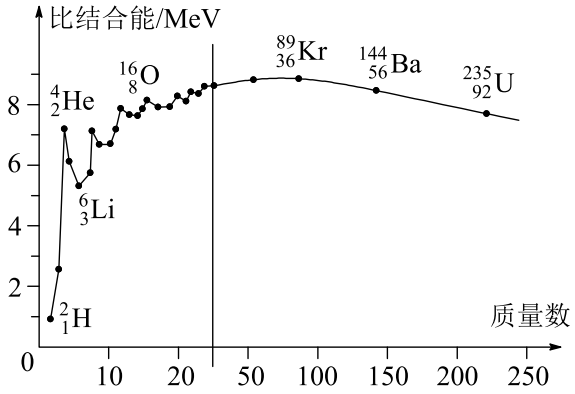
的 2 倍时，播出声波的_____（选填“周期”或“频率”）也变为原来的 2 倍，声波的传播速度_____（选填“变大”、“变小”或“不变”）。

(3) 人的眼球可简化为如图所示的模型，折射率相同、半径不同的两个球体共轴，平行光束宽度为 D，对称地沿轴线方向射入半径为 R 的小球，会聚在轴线上的 P 点。取球体的折射率为 $\sqrt{2}$，且 $D=\sqrt{2}R$，求光线的会聚角 α。（示意图未按比例画出）



C.（选修 3-5）（12 分）

(1) 原子核的比结合能曲线如图所示，根据该曲线，下列判断中正确的有（　）



A. $^{4}_{2}$He 核的结合能约为 14 MeV

B. $^{4}_{2}$He 核比 $^{6}_{3}$Li 核更稳定

C. 两个 $^{2}_{1}$H 核结合成 $^{4}_{2}$He 核时释放能量

D. $^{235}_{92}$U 核中核子的平均结合能比 $^{89}_{36}$Kr 核中的大

(2) 质子和 α 粒子被加速到相同动能时，质子的动量_____（选填“大于”、“小于”或“等于”）α 粒子的动量，质子和 α 粒子的德布罗意波波长之比为_____。

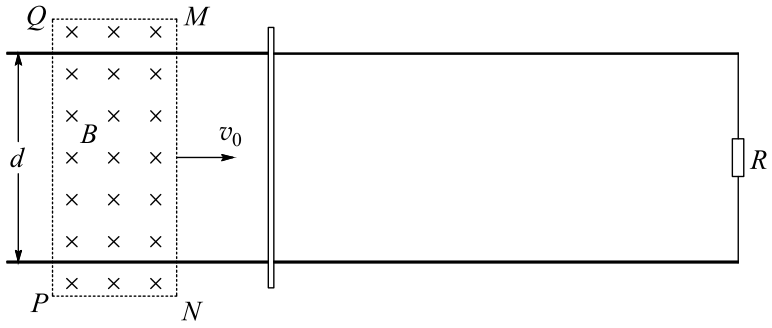
(3) 甲、乙两运动员在做花样滑冰表演，沿同一直线相向运动，速度大小都是 1 m/s，甲、乙相遇时用力推对方，此后都沿各自原方向的反方向运动，速度大小分别为 1 m/s 和 2 m/s。求甲、乙两运动员的质量之比。

13. 如图所示，两条相距 d 的平行金属导轨位于同一水平面内，其右端接一阻值为 R 的电阻。质量为 m 的金属杆静置在导轨上，其左侧的矩形匀强磁场区域 MNPQ 的磁感应强度大小为 B、方向竖直向下。当该磁场区域以速度 v_0 匀速地向右扫过金属杆后，金属杆的速度变为 v。导轨和金属杆的电阻不计，导轨光滑且足够长，杆在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触。求：

(1) MN 刚扫过金属杆时，杆中感应电流的大小 I；

(2) MN 刚扫过金属杆时，杆的加速度大小 a；

(3) PQ 刚要离开金属杆时，感应电流的功率 P。

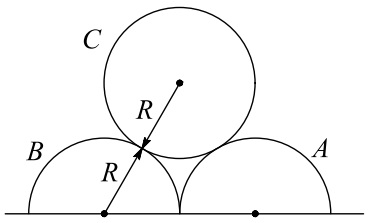


14. 如图所示，两个半圆柱 A、B 紧靠着静置于水平地面上，其上有一光滑圆柱 C，三者半径均为 R。C 的质量为 m，A、B 的质量都为 $\frac{m}{2}$，与地面的动摩擦因数均为 μ。现用水平向右的力拉 A，使 A 缓慢移动，直至 C 恰好降到地面。整个过程中 B 保持静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g。求：

(1) 未拉 A 时，C 受到 B 作用力的大小 F；

(2) 动摩擦因数的最小值 $\mu_{\min}$；

(3) A 移动的整个过程中，拉力做的功 W。



15. 一台质谱仪的工作原理如图所示。大量的甲、乙两种离子飘入电压为 U_0 的加速电场，其初速度几乎为 0，经过加速后，通过宽为 L 的狭缝 MN 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，最后打到照相底片上。已知甲、乙两种离子的电荷量均为 $+q$，质量分别为 $2m$ 和 m，图中虚线为经过狭缝左、右边界 M、N 的甲种离子的运动轨迹。不考虑离子间的相互作用。

(1) 求甲种离子打在底片上的位置到 N 点的最小距离 x；

(2) 在图中用斜线标出磁场中甲种离子经过的区域，并求该区域最窄处的宽度 d；

(3) 若考虑加速电压有波动，在 $(U_0-\Delta U)$ 到 $(U_0+\Delta U)$ 之间变化，要使甲、乙两种离子在底片上没有重叠，求狭缝宽度 L 满足的条件。

