

2012 届港澳台联考物理测试试题 22

说明：1，测试时间：2012 年 5 月 18 日下午

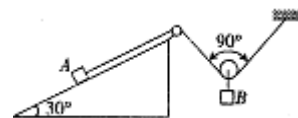
2，具体时间为两个小时，试卷满分 150 分

3，请按要求作答，注意书写格式与规范

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

一，单项选择题，本大题共 13 小题，每小题 4 分，共计 52 分，本大题所有选项均为单项选择，请把每题正确的答案序号填写在上面的表格内。

1. 如图所示的光滑斜面的倾角为 30° ，轻绳通过两个滑轮与 A 相连，轻绳的另一端固定于天花板上，不计轻绳与滑轮的摩擦及滑轮的质量。物块 A 的质量为 m ，连接 A 的轻绳与斜面平行，挂上物块 B 后，当滑轮两边轻绳的夹角为 90° 时，A、B 恰能保持静止，则物块 B 的质量为

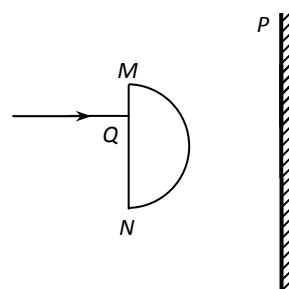


- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}m$ B. $\sqrt{2}m$ C. m D. $2m$

2. 一个氘核和一个氚核经过核反应后生成一个氦核和一个中子，同时放出一个 γ 光子。已知氘核、氚核、中子、氦核的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 ，普朗克常量为 h ，真空中的光速为 c 。下列说法中正确的是

- A. 辐射出的 γ 光子的能量 $E = (m_3 + m_4 - m_1 - m_2)c^2$
 B. 这个核反应既不是聚变反应也不是裂变反应
 C. 这个反应的核反应方程是 ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n} + \gamma$
 D. 辐射出的 γ 光子的波长 $\lambda = \frac{h}{(m_1 + m_2 - m_3 - m_4)c^2}$

3. 如图所示，一玻璃砖的横截面为半圆形， MN 为截面的直径， Q 是 MN 上的一点，且与 M 点的距离 $QM = \frac{R}{2}$ (R 为半圆形截面的半径)。一束与截面平行的白光由 Q 点沿垂直于 MN 的方向射入玻璃砖，从玻璃砖的圆弧面射出后，在光屏 P 上得到由红到紫的彩色光带。如果保持入射光线和光屏的位置不变，而使玻璃砖沿 MN 向上或



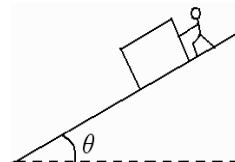
向下移动，移动的距离小于 $\frac{R}{2}$ ，则

- A. 向上移动时，屏上红光最先消失
- B. 向上移动时，屏上紫光最先消失
- C. 向下移动时，屏上红光最先消失
- D. 向下移动时，屏上紫光最先消失

4. 一宇宙飞船绕地球做匀速圆周运动，飞船原来的线速度是 v_1 ，周期是 T_1 ，假设在某时刻它向后喷气做加速运动后，进入新轨道做匀速圆周运动，运动的线速度是 v_2 ，周期是 T_2 ，则

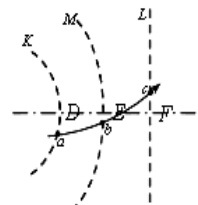
- A. $v_1 > v_2$, $T_1 > T_2$
- B. $v_1 > v_2$, $T_1 < T_2$
- C. $v_1 < v_2$, $T_1 > T_2$
- D. $v_1 < v_2$, $T_1 < T_2$

5. 在倾角为 30° 的斜面上，某人用平行于斜面的力把原来静止于斜面上的质量为 2kg 的物体沿斜面向下推了 2m 的距离，并使物体获得 1m/s 的速度，已知物体与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ， g 取 10m/s^2 ，则在这过程中



- A. 人对物体做功 21J
- B. 合外力对物体做功 1J
- C. 物体克服摩擦力做功 21J
- D. 物体重力势能减小 40J

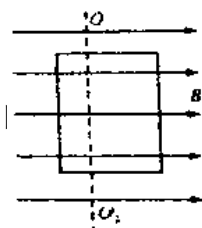
6. 如图所示， K 、 L 、 M 是两等量异种点电荷周围的一簇等势面，已知在两点电荷连线上相邻两等势面间的距离 $DE = EF$ 。一带负电的点电荷，从点 a 射入电场，运动轨迹如图中实线所示，



以 $|W_{ab}|$ 表示点电荷从 a 到 b 电场力做功的绝对值，以 $|W_{bc}|$ 表示点电荷从 b 到 c 电场力做功的绝对值，若只考虑电场力作用，则

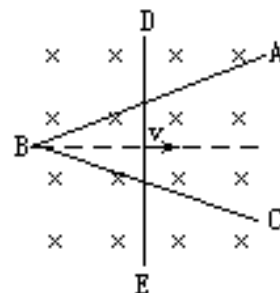
- A. $|W_{ab}| = |W_{bc}|$
- B. 粒子由 a 到 b ，动能增加
- C. $|W_{ab}| > |W_{bc}|$
- D. a 点的电势较 b 点的电势低

7. 如图所示，在匀强磁场中匀速转动的矩形线圈的周期为 T ，转轴 O_1O_2 垂直于磁场方向，线圈电阻为 2Ω 。从线圈平面与磁场方向平行时开始计时，线圈转过 60° 时的感应电流为 1A 。那么



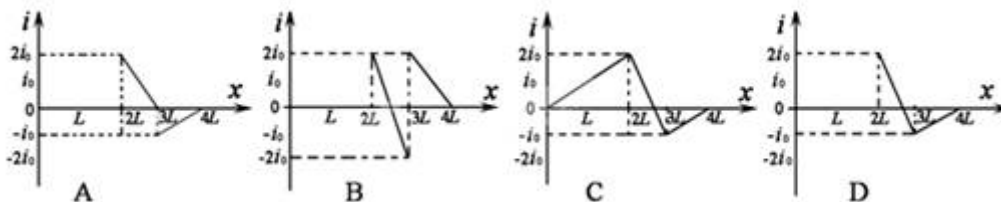
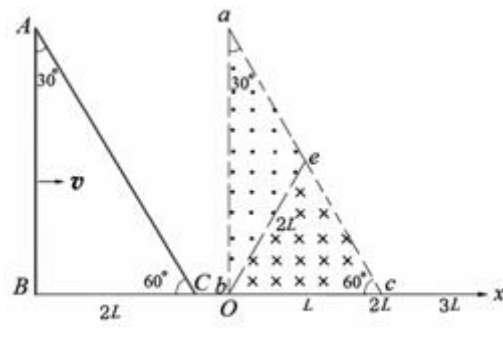
- A. 线圈消耗的电功率为 4W
- B. 线圈中感应电流的有效值为 2A
- C. 任意时刻线圈中的感应电动势为 $e = 4\sin\frac{2\pi}{T}t$
- D. 任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi = \frac{T}{\pi}\sin\frac{2\pi}{T}t$

8. 如图所示，匀强磁场中固定的金属框架 ABC ，导体棒 DE 在框架上沿图示方向匀速平移，框架和导体棒材料相同、同样粗细，接触良好。则



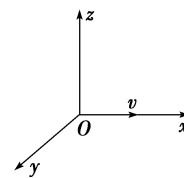
- A. 电路中感应电流保持一定
- B. 电路中磁通量的变化率一定
- C. 电路中热功率一定
- D. 棒受到的外力一定

9. 如图所示, 有理想边界的直角三角形区域 abc 内部存在着两个方向相反的垂直纸面的匀强磁场, e 是斜边 ac 上的中点, be 是两个匀强磁场的理想分界线. 现以 b 点为原点 O , 沿直角边 bc 作 x 轴, 让 在纸面内与 abc 形状完全相同的金属线框 ABC 的 BC 边处在 x 轴上, $t=0$ 时导线框 C 点恰好位于原点 O 的位置. 让 ABC 沿 x 轴正方向以恒定的速度 v 穿过磁场, 现规定逆时针方向为导线框中感应电流的正方向, 在下列四个 $i-x$ 图像中, 能正确表示感应电流随线框位移变化关系的是

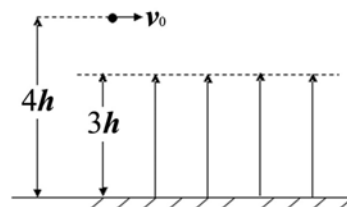


10. 如图所示, 在同时存在匀强电场和匀强磁场的空间中取正交坐标系 $O-xyz$, 一质量为 m , 电荷量为 q 的带正电粒子从原点 O 以速度 v 沿 x 轴正方向出发, 下列说法错误的是

- A. 若电场、磁场均沿 z 轴正方向, 粒子有可能做匀速圆周运动
- B. 若电场、磁场分别沿 z 轴正方向和 x 轴正方向, 粒子只能做曲线运动
- C. 若电场、磁场分别沿 z 轴负方向和 y 轴负方向, 粒子有可能做匀速直线运动
- D. 若电场、磁场分别沿 y 轴负方向和 z 轴正方向, 粒子有可能做平抛运动



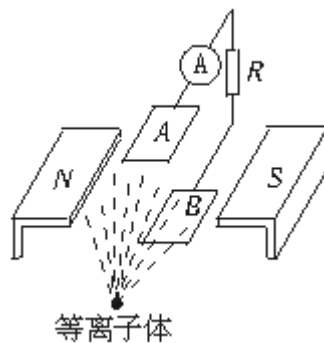
11. 如右图所示, 距水平地面高度为 $3h$ 处有一竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 从距地面 $4h$ 高处的 A 点以初速度 v_0 水平抛出一带电小球 (可视作质点), 带电小球电量为 q , 质量为 m , 若 q 、 m 、 h 、 B 满足关系



式 $\frac{5\pi m}{qB} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 则小球落点与抛出点 A 的水平位移 S 是

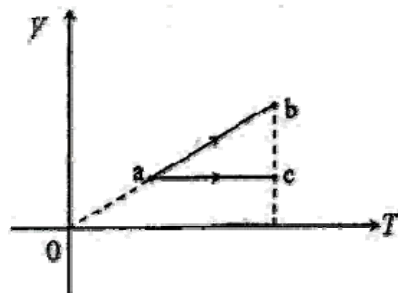
- A. $v_0 \sqrt{\frac{2h}{g} + \frac{m^2}{q^2 B^2}}$
- B. $v_0 \sqrt{\frac{2h}{g} + \frac{4m^2}{q^2 B^2}}$
- C. $v_0 \sqrt{\frac{4h}{g} + \frac{4m^2}{q^2 B^2}}$
- D. $v_0 \sqrt{\frac{2h}{g} + \frac{2m^2}{q^2 B^2}}$

12. 如图所示：将一束等离子体喷射入磁场，在场中有两块金属板 A、B，这时金属板上就会聚集电荷，产生电压。如果射入的等离子体速度均为 v ，两金属板的板长为 L ，板间距离为 d ，板平面的面积为 S ，匀强磁场的磁感应强度为 B ，方向垂直于速度方向，负载电阻为 R ，电离气体充满两板间的空间。当发电机稳定发电时，电流表示数为 I ，那么板间电离气体的电阻率为



- A. $\frac{d}{s}(\frac{Bdv}{I} - R)$
- B. $\frac{S}{L}(\frac{Bdv}{I} - R)$
- C. $\frac{S}{d}(\frac{BLv}{I} - R)$
- D. $\frac{S}{d}(\frac{Bdv}{I} - R)$

13. 带有活塞的汽缸内封闭一定量的理想气体。气体开始处于状态 a，然后经过过程 ab 到达状态 b 或经过过程 ac 到达状态 c，b、c 状态温度相同，如 V-T 图所示。设气体在状态 b 和状态 c 的压强分别为 P_b 、和 P_c ，在过程 ab 和 ac 中吸收的热量分别为 Q_{ab} 和 Q_{ac} ，则



- A. $P_b > P_c$, $Q_{ab} > Q_{ac}$
- B. $P_b > P_c$, $Q_{ab} < Q_{ac}$
- C. $P_b < P_c$, $Q_{ab} > Q_{ac}$
- D. $P_b < P_c$, $Q_{ab} < Q_{ac}$

二，实验题，本大题包含两小题，共计 24 分。

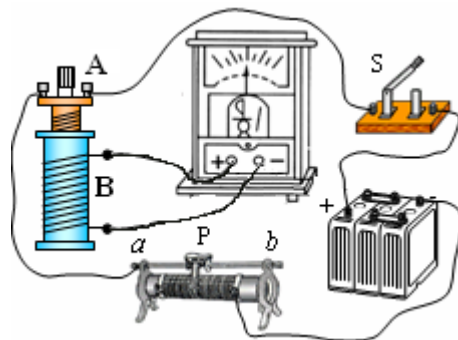
14. (10 分)

1. 在研究电磁感应现象和磁通量变化时感应电流方向的实验中，所需的实验器材已用导线连接成如图所示的实验电路

(1) 将线圈 A 插入线圈 B 中，闭合开关的瞬间，线圈 B 中感应电流与线圈 A 中电流的绕行方向_____ (填“相同”或“相反”)。

(2) (多选) 某同学设想使一线圈中电流逆时针流动，另一线圈中感应电流顺时针流动，可行的实验操作是

- (A) 抽出线圈 L_1 (B) 插入软铁棒
(C) 使变阻器滑片 P 左移 (D) 断开开关



15. (14 分)

从下面给定的器材中选出适当的实验器材(有些器材的阻值是大约值,有些器材的阻值是准确值).设计一个测量阻值 R_x 约为 $15k\Omega$ 的电阻的电路,要求方法简捷,要尽可能提高测量的精度.

电流表 A_1 , 量程 $1mA$, 内阻 $r_{A1} \approx 50\Omega$

电流表 A_2 , 量程 $300\mu A$, 内阻 $r_{A2} \approx 300\Omega$

电流表 A_3 , 量程 $100\mu A$, 内阻 $r_{A3} \approx 500\Omega$

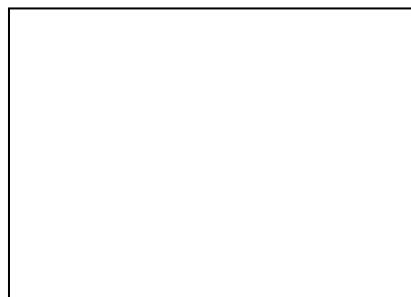
电压表 V_1 , 量程 $10V$, 内阻 $r_{V1} = 15k\Omega$

电压表 V_2 , 量程 $3V$, 内阻 $r_{V2} = 10k\Omega$

滑动变阻器 R , 全阻值 50Ω , 额定电流为 $1A$

电池组, 电动势 $3V$, 内阻很小但不能忽略

开关及导线若干



(1), 测量电路中电流表应选_____, 电压表应选_____, (填代号)

(2), 在图所示的虚线框中画出测量 R_x 的电路图。

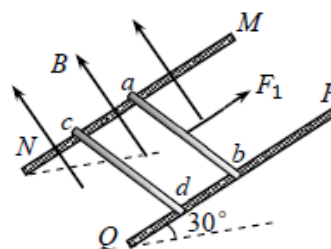
(3), 在所测量数据中选一组数据计算 R_x , 计算表达式 $R_x =$ _____, 表达式中各符号表示的意义是_____。

三，解答题，本大题共 4 个小题，共计 74 分，解答每题时应写出必要的文字说明，方程式和推演步骤，直接写出结果的不得分。

16. (16 分)

如图所示，两根足够长的光滑金属导轨 MN 、 PQ 间距为 $l=0.5\text{m}$ ，其电阻不计，两导轨及其构成的平面均与水平面成 30° 角。完全相同的两金属棒 ab 、 cd 分别垂直导轨放置，每棒两端都与导轨始终有良好接触，已知两棒的质量均为 $m=0.02\text{kg}$ ，电阻均为 $R=0.1\Omega$ ，整个装置处在垂直于导轨平面向上的匀强磁场中，磁感应强度为 $B=0.4\text{T}$ ，棒 ab 在平行于导轨向上的力 F_1 作用下，以速度 $v=2\text{m/s}$ 沿导轨向上匀速运动，而棒 cd 在平行于导轨的力 F_2 的作用下保持静止。取 $g=10\text{m/s}^2$ ，

- (1) 求出 F_2 的大小和方向
- (2) 棒 cd 每产生 $Q=1\text{J}$ 的热量，力 F_1 做的功 W 是多少？
- (3) 若释放棒 cd ，保持 ab 棒速度 $v=2\text{m/s}$ 不变，棒 cd 的最终速度是多少？

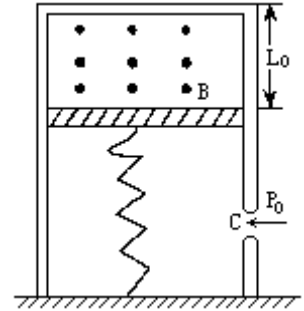


17, (18 分)

如图所示，圆筒气缸 A 质量为 $M=40\text{kg}$ ，缸内有一横截面积 $S=0.01\text{m}^2$ 的活塞 B，封闭着长为 $L_0=0.3\text{m}$ ，温度为 27°C 的气体，活塞质量为 $m=20\text{kg}$ ，下面连接一个劲度系数为 6000N/m 的轻质弹簧，开始时，弹簧自然伸长，气缸排孔 C 距活塞 B 为 0.2m ，设大气压强为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，不计活塞与气缸间的摩擦，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 若逐渐升高气体温度，当温度为何值时，气缸对地面正好无压力。

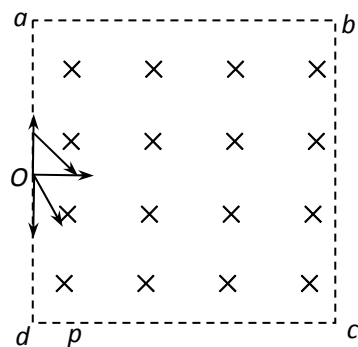
(2) 若继续升高温度，为使气缸不漏气，则温度不能超过多少？



18. (20 分)

如图所示，在正方形区域 $abcd$ 内充满方向垂直纸面向里的、磁感应强度为 B 的匀强磁场。在 $t=0$ 时刻，一位于 ad 边中点 o 的粒子源在 $abcd$ 平面内发射出大量的同种带电粒子，所有粒子的初速度大小相同，方向与 od 边的夹角分布在 $0\sim 180^\circ$ 范围内。已知沿 od 方向发射的粒子在 $t=t_0$ 时刻刚好从磁场边界 cd 上的 p 点离开磁场，粒子在磁场中做圆周运动的半径恰好等于正方形边长 L ，粒子重力不计，求：

- (1) 粒子的比荷 q/m ；
- (2) 假设粒子源发射的粒子在 $0\sim 180^\circ$ 范围内均匀分布，此时刻仍在磁场中的粒子数与粒子源发射的总粒子数之比；
- (3) 从粒子发射到全部粒子离开磁场所用的时间。



19. (20 分)

A、B 两个矩形木块用轻弹簧相连接，弹簧的劲度系数为 k ，木块 A 的质量为 m ，木块 B 的质量为 $2m$ ，将它们竖直平放在竖直水平地面上，如右图所示。如果将另一块质量为 m 的物块 C 从距木块 A 高 H 处自由落下，C 与 A 相碰后，立即与 A 粘合在一起，不再分开，再将弹簧压缩，此后，A、C 向上弹起，最终能使木块 B 刚好离开地面，如果木块 C 的质量减为 $m/2$ ，要使木块 B 不离开水平地面，那么木块 C 自由落下的高度 h 距 A 不能超过多少？

