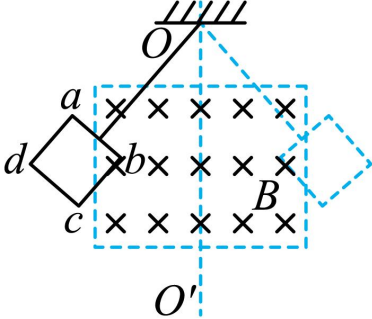


益阳市第一中学高二上学期第一次月考（物理）

时间：75 分钟 满分：100 分

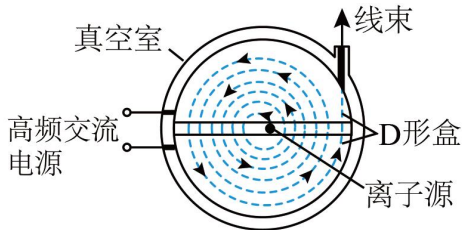
一、单选题（共 24 分）

1.（本题 4 分）如图所示， $abcd$ 为一闭合金属线框（线框宽度小于磁场宽度），用绝缘线挂在固定点 O ，当线框经过匀强磁场摆动时，可以判断（空气阻力不计）（ ）



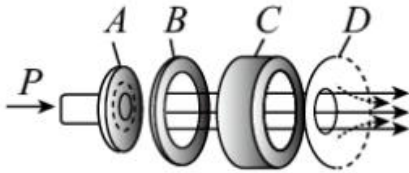
- A. 线框进入磁场或离开磁场时，线框中均有感应电流产生
- B. 线框进入磁场后，越靠近 OO' 线时，电磁感应现象越明显
- C. 此摆最终会停下来
- D. 此摆的机械能守恒

2.（本题 4 分）下图是一个回旋加速器示意图，其核心部分是两个 D 形金属盒，两金属盒置于匀强磁场中，并分别与高频交流电源相连。现分别加速氘核(${}^2_1\text{H}$)和氦核(${}^4_2\text{He}$)，下列说法正确的是（ ）



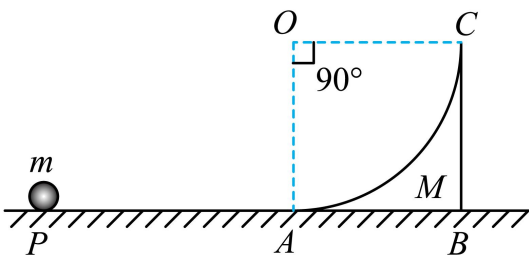
- A. 它们的最大速度不同
- B. 它们的最大动能相同
- C. 两次所接高频交流电源的频率相同
- D. 仅增大高频交流电源的频率可增大粒子的最大动能

3.（本题 4 分）离子推进器是我国新一代航天动力装置，推进剂从图中 P 处注入，在 A 处电离出一价正离子，已知 B 、 C 之间加有恒定电压 U ，正离子进入 B 时的速度忽略不计，经加速形成电流为 I 的离子束后喷出推进器，假设单位时间内射出离子的质量为 M 。则推进器获得的推力大小为（ ）



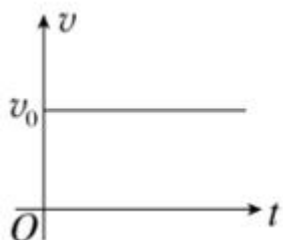
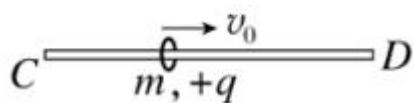
- A. $\sqrt{2MUI}$
- B. $\frac{U^2}{2MI}$
- C. $\frac{U}{2MI}$
- D. \sqrt{MUI}

4.（本题 4 分）如图所示，在光滑水平面上右侧放有一个 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道 ABC ，其圆心为 O ；质量为 m 的小球从水平面上 P 点以初速度 v_0 向右运动，滑上圆弧轨道后从 C 点抛出。已知圆弧轨道质量为 $M = 3m$ ，重力加速度为 g ，则小球与圆弧轨道作用过程中下列叙述不正确的是（ ）

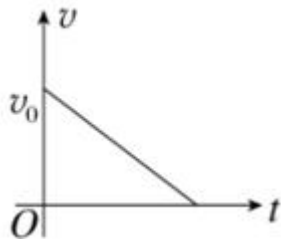


- A. 小球离开 C 点后做竖直上抛运动
- B. 小球离开 C 点后做斜抛运动
- C. 圆弧轨道的最大速度为 $\frac{1}{2}v_0$
- D. 小球离开圆弧轨道再次回到水平面上时速度水平向左

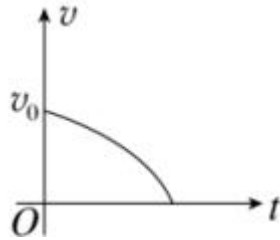
5. (本题4分) 如图所示, 足够长的导体棒 AB 水平放置, 通有向右的恒定电流 I 。足够长的粗糙细杆 CD 处在导体棒 AB 的正下方不远处, 与 AB 平行。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小圆环套在细杆 CD 上。现给小圆环向右的初速度 v_0 , 圆环运动的 $v-t$ 图像不可能是 ()



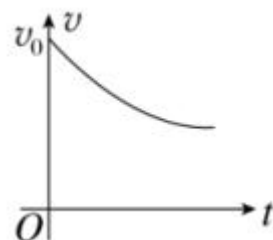
A



B

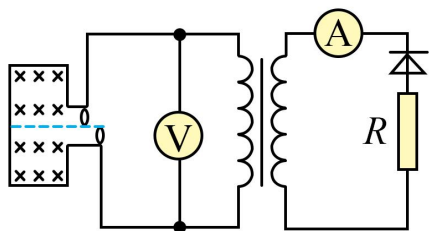


C



D

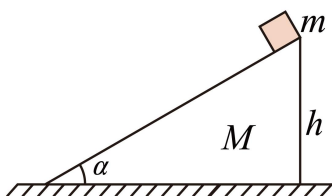
6. (本题4分) 如图所示, 交流发电机矩形线圈在磁感应强度大小为 $B = \frac{1}{5\pi}$ T 的匀强磁场中以角速度 $\omega = 100\pi$ rad/s 匀速转动。线圈的匝数 $N = 10$, 面积 $S = 0.4\text{m}^2$ 。理想变压器原、副线圈的匝数比是 4:1, 副线圈电路中有一只理想二极管和一个阻值 $R = 10\Omega$ 的电阻, 已知电压表和电流表均为理想交流电表, 线圈和导线的电阻不计, 以图示时刻为 $t = 0$ 开始计时, 则下列说法正确的是 ()



- A. 电流表的示数为 1A
- B. 电压表的示数为 80V
- C. $t = 0.01\text{s}$ 时, 发电机的矩形导线框与图示位置垂直
- D. 增大电阻的阻值, 电压表和电流表的示数之比不变

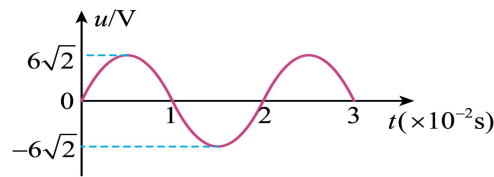
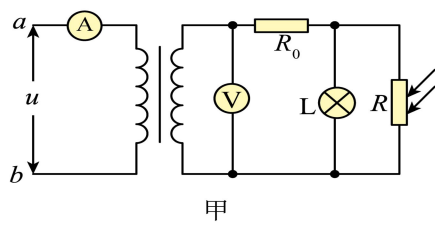
二、多选题 (共 20 分)

7. (本题5分) 如图所示, 一个倾角为 α 的直角斜面体静置于光滑水平面上, 斜面体 A 质量为 M , 顶端高度为 h , 今有一质量为 m 的小物体 B, 沿光滑斜面下滑, 当小物体从斜面顶端自由下滑到底端过程中, 斜面对滑块的支持力大小为 F_N , 则下列说法中正确的是 ()



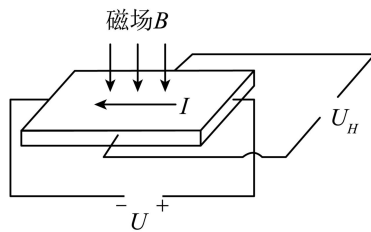
- A. $F_N = mg\cos\alpha$
- B. 斜面体 A 对滑块 B 的作用力垂直于接触面, 对物体做负功
- C. 滑块 B 下滑过程中 A, B 组成的系统动量不守恒、机械能守恒
- D. 此过程中滑块向左滑动的水平距离为 $\frac{mh}{(M+m)\tan\alpha}$

8. (本题 5 分) 如图甲所示电路中, L 为“6V, 6W”的灯泡, 定值电阻 R_0 阻值为 3Ω , R 为光敏电阻, 其阻值随光照强度增大而减小, 变压器为理想变压器, 原副线圈的匝数比为 1:2, 各电表均为理想电表。当 ab 端接如图乙所示的交变电压, 用某一强度的光照射光敏电阻时, 灯泡恰好正常发光, 则 ()



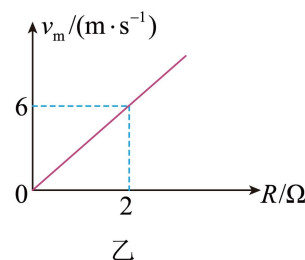
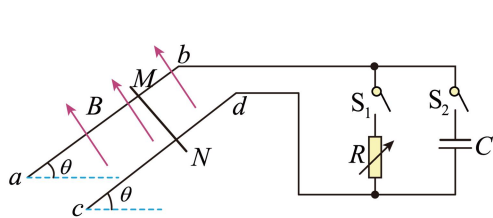
- A. 副线圈两端输出的交流电频率为 0.5Hz
 B. 电流表的示数为 4A
 C. 增大光照强度, 电压表示数变小
 D. 增大光照强度, 灯泡变暗

9. (本题 5 分) 霍尔效应是美国物理学家霍尔 (E. H. Hall) 于 1879 年发现的。其原理如图所示, 一块长为 a 、宽为 b 、高为 c 的长方体金属元件, 单位体积内自由电子数为 n , 导体的电阻率为 ρ , 电子的电量大小为 e , 在导体的左右两端加上恒定电压 U 和方向垂直于上表面向下的匀强磁场, 磁感应强度为 B , 在导体前后表面之间产生稳定的电势差, 称为霍尔电压。下列说法正确的是 ()



- A. 导体前表面的电势低于后表面的电势
 B. 导体中电流的大小为 $\frac{Uba}{\rho c}$
 C. 导体中自由电荷定向移动平均速率大小为 $\frac{U}{\rho nec}$
 D. 霍尔电压的大小为 $\frac{BUb}{\rho nea}$

10. (本题 5 分) 如图甲所示, 光滑足够长平行金属导轨 ab 、 cd 与水平面的夹角为 $\theta = 37^\circ$, 间距 $L = 0.5\text{m}$, 金属导轨处于垂直于导轨平面向上的匀强磁场中, 导轨 b 、 d 端并联接入电阻箱和电容 $C = 1\text{F}$ 的电容器, 电容器不带电。质量为 $m = 0.5\text{kg}$ 、电阻不计的导体棒 MN 垂直于导轨放置, 仅闭合开关 S_1 , 同时由静止释放导体棒, 记录导体棒 MN 的最大速度 v_m 和电阻箱接入电路的阻值为 R , v_m 随 R 变化的关系图像如图乙所示。重力加速度为 $g = 10\text{m/s}^2$, 不计金属导轨的电阻, 导体棒运动过程中, 电容器的两端电压未超出其击穿电压, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是 ()

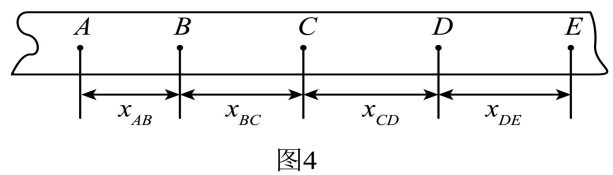
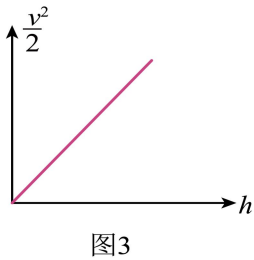
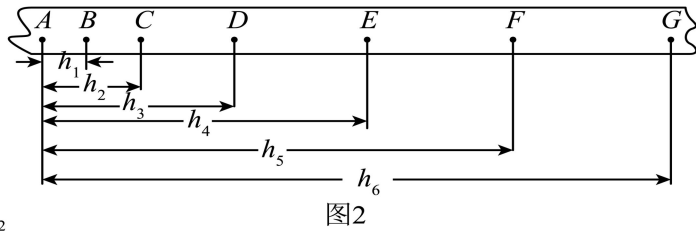
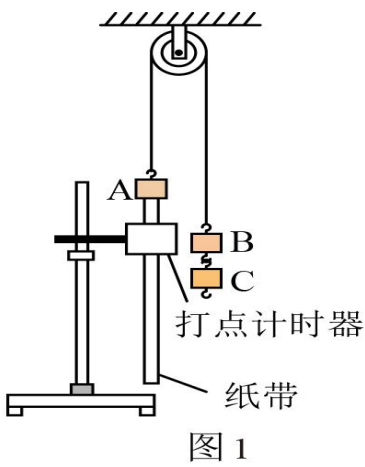


- A. 匀强磁场的磁感应强度大小为 2T
 B. 仅闭合开关 S_2 , 导体棒 MN 运动的加速度大小恒为 2m/s^2
 C. 仅闭合开关 S_2 , 导体棒 MN 高度下降 9m 的过程中通过导体棒的电荷量为 6C
 D. 仅闭合开关 S_2 , 导体棒 MN 沿导轨方向运动 9m 的过程中电容器储存的电场能为 18J

三、实验题（共 16 分）

11.（本题 6 分）阿特伍德机是著名的力学实验装置。绕过定滑轮的细线上悬挂质量均为 M 的重锤 A 和 B，在 B 下面再挂质量为 m 的重物 C 时，由于速度变化不太快，测量运动学物理量更加方便。

(1) 如图 1 所示，在重锤 A 下方固定打点计时器，用纸带连接 A，测量 A 的运动情况。下列操作过程正确的是_____。



- A. 固定打点计时器应将定位轴置于系重锤 A 的细线的正下方
- B. 开始时纸带应竖直下垂并与系重锤 A 的细线在同一竖直线上
- C. 应先松开重锤让 A 向上运动，然后再接通打点计时器电源打点
- D. 打点结束后先将纸带取下，再关闭打点计时器电源

(2) 从静止释放重物 C，得到了一条点迹清晰的纸带。其中部分纸带如图 2 所示，纸带上相邻两点之间的时间间隔均为 T （在误差允许范围内，认为释放钩码的同时打出 A 点）。通过计算可以得到相应的速率 v ，作出 $\frac{v^2}{2} - h$ 图像如图 3 所示，图像直线的斜率为 k ，则当地的重力加速度 $g =$ _____（用 M 、 m 、 k 表示）。

(3) 在得到了重力加速度后，实验小组想进一步验证动量定理，图 4 为得到的另一条清晰纸带，相邻计数点间距离分别为 x_{AB} 、 x_{BC} 、 x_{CD} 、 x_{DE} ，相邻计数点时间间隔为 T ，若从 B 运动到 D 的过程中，若满足关系式_____，说明 A、B、C 组成的系统动量定理验证成功（ g 为已知量）。

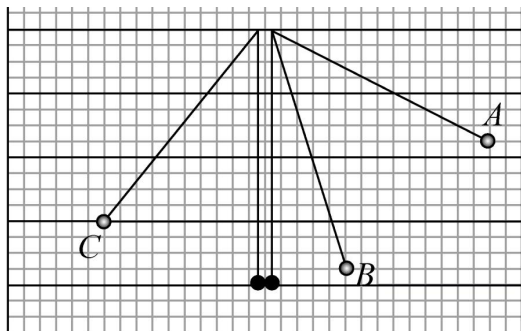
12.（本题 10 分）利用“类牛顿摆”验证碰撞过程中的动量守恒定律。
实验器材：两个半径相同的球 1 和球 2，细线若干，坐标纸，刻度尺。

实验步骤：

- (1) 测量小球 1、2 的质量分别为 m_1 、 m_2 ，将小球各用两细线悬挂于水平支架上，各悬点位于同一水平面，如图甲；
- (2) 将坐标纸竖直固定在一个水平支架上，使坐标纸与小球运动平面平行且尽量靠近。坐标纸每一小格是边长为 d 的正方形。将小球 1 拉至某一位置 A，由静止释放，垂直坐标纸方向用手机高速连拍；
- (3) 分析连拍照片得出，球 1 从 A 点由静止释放，在最低点与球 2 发生水平方向的正碰，球 1 反弹后到达最高位置为 B，球 2 向左摆动的最高位置为 C，如图乙。已知重力加速度为 g ，碰前球 1 的动量大小为_____。若满足关系式_____，则验证碰撞中动量守恒；
- (4) 与用一根细线悬挂小球相比，本实验采用双线摆的优点是：_____。
- (5) 球 1 在最低点与静止的球 2 水平正碰后，球 1 向右反弹摆动，球 2 向左摆动。若为弹性碰撞，则可判断球 1 的质量_____球 2 的质量（填写“大于”、“等于”或“小于”）；若为非弹性碰撞，则_____（填“能”或“不能”）比较两球质量大小？



图甲

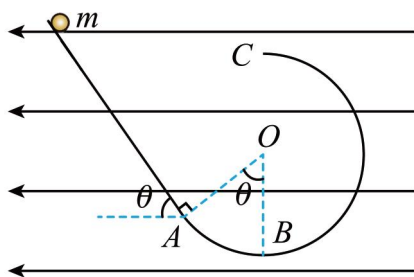


图乙

四、解答题 (共 40 分)

13. (本题 8 分) 如图所示, 光滑斜面与光滑 $\frac{3}{4}$ 竖直圆弧轨道相切于 A 点, B 点为圆弧轨道的最低点, C 点为圆弧轨道的最高点, 整个空间存在水平向左的匀强电场。一质量为 $m=1\text{kg}$ 、电荷量为 $-q$ 的带电小球从斜面上由静止释放, 小球始终能沿轨道运动。已知电场强度 $E=\frac{3mg}{4q}$, 斜面与水平方向的夹角 $\theta=53^\circ$, 圆弧轨道半径 $R=1\text{m}$, g 取 10m/s^2 , $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。

- (1) 求刚释放小球时小球的加速度 a 的大小;
- (2) 若小球恰能到达 C 点, 求释放点到 A 点的距离 s 及此运动过程中小球对轨道的最大压力。



14. (本题 13 分) 如图 (1) 所示, 在固定光滑斜面上, 一轻弹簧一端固定在斜面底端, 另一端连接 B 物体, 此时静止在斜面上, 在 B 上方 x_1 处静止释放一质量为 m 的 A 物体, A 沿斜面下滑与 B 碰撞后粘在一起继续向下运动, 碰撞作用时间极短, 其中 A 物体的动能随 A 沿斜面运动位移 x 的变化情况如图 (2) 所示, 图 (2) 中均为已知量。 A 、 B 均可视为质点, 重力加速度为 g , 求:

- (1) B 物体的质量 m ;
- (2) 弹簧劲度系数为 k ;
- (3) 在压缩弹簧到最低点过程中, 弹簧增加的弹性势能为 ΔE_p 。

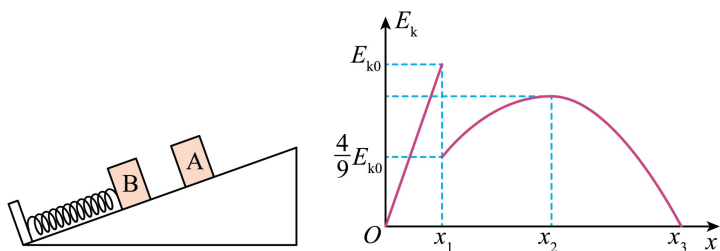


图 (1)

图 (2)

15. (本题 19 分)如图,足够长的导轨宽 $L=1.0\text{m}$,轨道平面与水平面的夹角为 $\alpha=37^\circ$,定值电阻 $R_1=3.0\Omega$, $R_2=6.0\Omega$,其余电阻不计,匀强磁场的磁感应强度大小为 $B=1.0\text{T}$,方向垂直于导轨平面向上。有一质量为 $m=0.5\text{kg}$ 、电阻忽略不计的金属杆,垂直导轨放置,现沿框架接触良好的由静止下滑,金属杆与导轨间滑动摩擦系数 $\mu=0.5$,设磁场区域无限大。(重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$)求:

- (1) 在杆滑动过程中,杆所受到的滑动摩擦力大小;
- (2) 在杆滑动过程中,杆可以达到的速度最大值;
- (3) 导体杆从静止释放到达到最大速度用时 3s ,求此过程中,电阻 R_1 上产生的热量 Q 。

