

## 江苏省南京市、盐城市 2018 届高三第二次模拟考试

## 物理试题

## 一、单项选择题

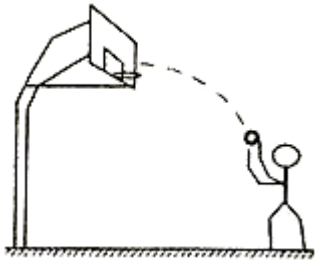
1. 在国际单位制 (SI) 中, 力学和电学的基本单位有: m (米)、kg (千克)、s (秒)、A (安培); 库仑定律  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$  中 k 的单位用上述基本单位可表示为

- A.  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-1}$
- B.  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-2}$
- C.  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-3}$
- D.  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-4}$

2. 如图甲所示为某公司研制的“双动力智能型救援机器人”(又被网友称为“麻辣小龙虾”), 其长长的手臂前端有二个对称安装的“铁夹”, 在某次救援活动中, “麻辣小龙虾”用铁夹恰好竖直抓取到重量为 G 的长方形水泥制品, 水泥制品在空中处于静止状态, 如图乙所示,

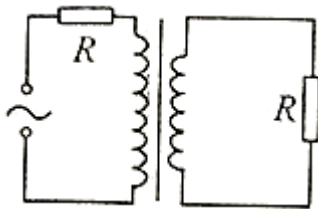


- A. 水泥制品受到的摩擦力大小一定等于 G
  - B. 水泥制品受到的摩擦力方向可能竖直向下
  - C. 若铁夹的位置稍向上移, 水泥制品受到的摩擦力变大
  - D. 若增大铁夹对水泥制品的挤压, 水泥制品受到的摩擦力变大
3. 在体育课上, 某同学练习投篮, 他站在罚球线处用力将篮球从手中投出, 如图所示, 篮球约为  $1m/s$  的速度撞击篮筐, 已知篮球质量约为  $0.6kg$ , 篮筐离地高度约为  $3m$ , 则该同学投篮时对篮球做的功约为



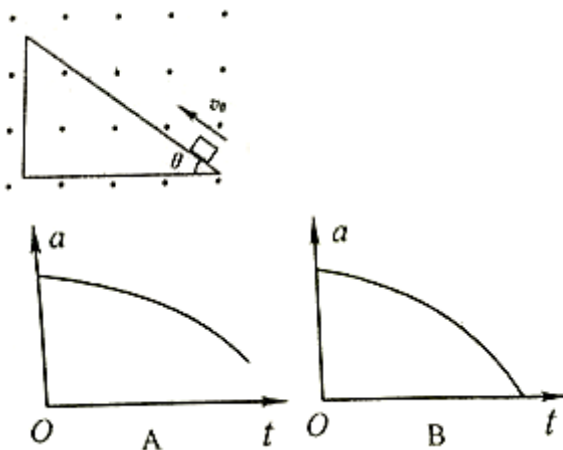
- A. 1J                      B. 10J                      C. 30J                      D. 50J

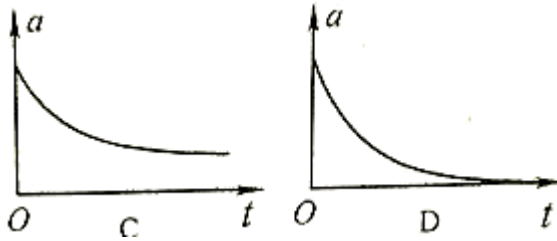
4. 如图所示，理想变压器的原副线圈的匝数比为 2:1，在原副线圈的回路中分别接有阻值相同的电阻 R，原线圈一侧接有电压为 220V 的正弦交流电源，设副线圈回路中电阻两端的电压为 U，原副线圈回路中电阻 R 上消耗的功率之比为 k，则



- A.  $U=100V$                       B.  $U=440V$                       C.  $k = \frac{1}{4}$                       D.  $k=4$

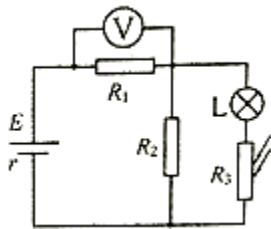
5. 如图所示，在磁感应强度为 B，范围足够大的水平匀强磁场内，固定着倾角为  $\theta$  的绝缘斜面，一个质量为 m、电荷量为 -q 的带电小物块以初速度  $v_0$  沿斜面向上运动，小物块与斜面间的动摩擦因数为  $\mu$ ，设滑动时电荷量不变，在小物块上滑过程中，其加速度大小 a 与时间 t 的关系图像，可能正确的是





二、多项选择题

6. 光敏电阻是用硫化钙或硒化镉等半导体材料制成的特殊电阻器，其电阻值会随光照强度的增大而减小，光敏电阻的这种特殊性能，在科技生活中得到广泛应用，某应用电路如图所示， $R_1$ 、 $R_2$ 为定值电阻， $L$ 为小灯泡， $R_3$ 为光敏电阻，当照射光强度增大时



- A. 电压表的示数增大
- B.  $R_2$ 中电流减小
- C. 小灯泡的功率增大
- D.  $R_3$ 的功率增大

7. 某试验卫星在地球赤道平面内圆轨道上运行，每5天对某城市访问一次，下列关于该卫星的描述中正确的有：

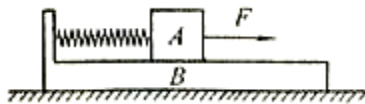
- A. 角速度可能大于地球自转角速度
- B. 线速度可能大于第一宇宙速度
- C. 高度一定小于同步卫星的高度
- D. 向心加速度一定小于地面的重力加速度

8. 如图所示，虚线 a、b、c 是电场中的三个等势面，相邻等势面间的电势差相等，即  $U_{ab}=U_{bc}$ ，实线为一个带负电的质点仅在电场力作用下的运动轨迹，P、Q 是轨迹上的两点，下列说法中正确的是



- A. 三个等势面中，等势面 a 的电势最低
- B. 质点通过 Q 点时的电势能比通过 P 点时的小
- C. 质点通过 Q 点时的加速度比通过 P 点时的大
- D. 质点通过 Q 点时的加速度的方向一定与等势面 a 垂直

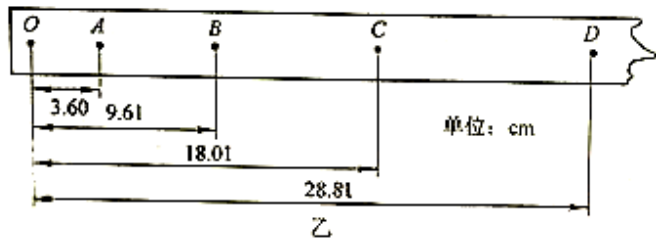
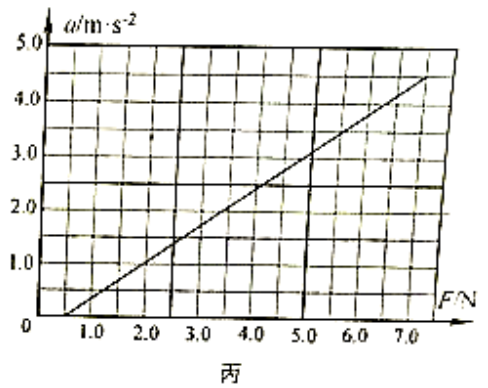
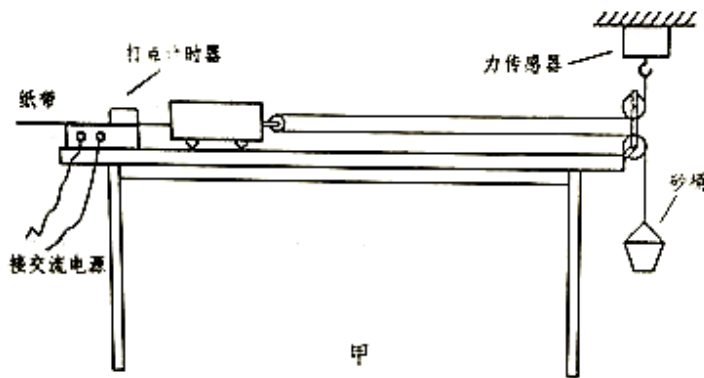
9. 如图所示两质量相等的物块 A、B 通过一轻质弹簧连接，B 足够长、放置在水平面上，所有接触面均光滑，弹簧开始时处于原长，运动过程中始终处在弹性限度内，在物块 A 上施加一个水平恒力 F，A、B 从静止开始运动到第一次速度相等的过程中，下列说法中正确的是有



- A. A 的加速度先增大后减小
- B. B 的加速度一直增大
- C. 当 A、B 的速度相等时，弹簧的弹性势能最大
- D. 当 A、B 的加速度相等时，两者的动能之差最大

### 三、简答题

10. 在探究物体质量一定时加速度与力的关系实验中，小明同学作了如图甲所示的实验改进，在调节桌面水平后，添加了用力传感器来测细线中的拉力。



(1) 关于该实验的操作，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 必须用天平测出沙和沙桶的质量
- B. 一定要保证沙和沙桶的总质量远小于小车的质量
- C. 应当先释放小车，再接通电源
- D. 需要改变沙和沙桶的总质量，打出多条纸带

(2) 实验得到如图乙所示的纸带，已知打点计时器使用的交流电源的频率为 50Hz，相邻两计数点之间还有四个点未画出，由图中的数据可知，小车运动的加速度大小是\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>。

(计算结果保留三位有效数字)；

(3) 由实验得到小车的加速度  $a$  与力传感器示数  $F$  的关系如图并所示，则小车与轨道的滑动摩擦力  $F_f =$  \_\_\_\_\_N；

(4) 小明同学不断增加砂子质量重复实验，发现小车的加速度最后会趋近于某一数值，从理论上分析可知，该数值应为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>。

11. 某同学欲测量一卷粗细均匀的、阻值约为 100  $\Omega$  的金属漆包线的长度，备选器材如下：

- A. 量程为 5mA、内阻  $r_1 = 50 \Omega$  的电流表  $A_1$
- B. 量程为 0.6A、内阻  $r_2 = 0.2 \Omega$  的电流表  $A_2$
- C. 量程为 6V、内阻  $r_3$  约为 15k  $\Omega$  的电压表  $V$
- D. 最大阻值为 15  $\Omega$ 、最大允许电流为 2A 的滑动变阻器
- E. 定值电阻  $R_1 = 5 \Omega$

F. 电动势  $E=6V$ 、内阻很小的直流电源

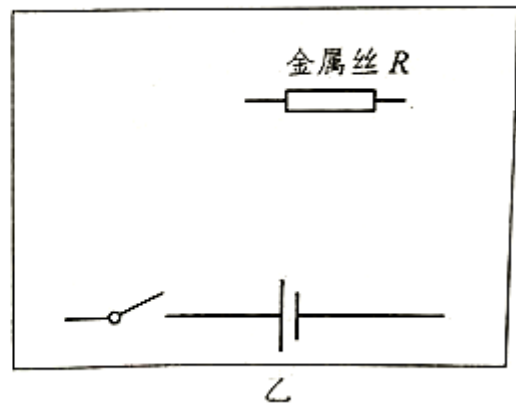
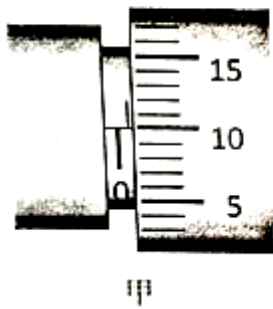
G. 开关一个、导线若干

H. 螺旋测微器

(1) 已知做成这种漆包线芯的金属丝的电阻率为  $\rho$ ，若金属丝的电阻用  $R$  表示，直径用  $d$  表示，则这一卷漆包线的长度  $L=$ \_\_\_\_\_。

(2) 该同学用螺旋测微器测金属丝的直径如图甲所示，用螺旋测微器的示数  $d=$ \_\_\_\_\_mm。

(3) 为了尽可能精确地测量该金属丝的电阻，电流表应选用\_\_\_\_\_（选填“ $A$ ”或“ $B$ ”），请在方框中画出实验原理电路图。



(4) 若该同学在测量金属丝直径时没有去除漆包线表面的绝缘漆，这会使实验测得该漆包线的长度与真实值相比\_\_\_\_\_（选填“偏大”或“偏小”）

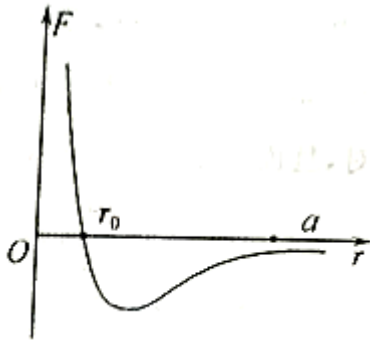
12. 【选做题】

A. 【选修 3-3】

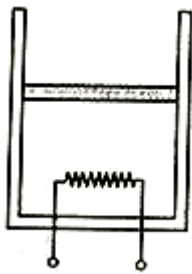
(1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 空气中 PM2.5 颗粒的无规则运动属于分子热运动
- B. 某物体温度升高，组成该物体的分子的平均动能一定增大
- C. 云母片导热性能各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列不规则
- D. 空气相对湿度越大，则空气中水蒸气压强越接近饱和气压

(2) 两分子间的作用力  $F$  与分子间距离  $r$  的关系如图中曲线所示，曲线与  $r$  轴交点的横坐标为  $r_0$ ，甲分子固定在坐标原点  $O$ ，乙分子在分子力作用下从图中  $a$  点由静止开始运动，在  $r > r_0$  阶段，乙分子的动能\_\_\_\_\_（选填“增大”、“减小”或“先减小后增大”）。



(3) 如图所示，一圆柱形绝热气缸竖直放置，通过绝热活塞封闭着一定质量的理想气体，活塞的质量为  $m$ ，横截面积为  $S$ ，与气缸底部相距  $h$ ，此时封闭气体的温度为  $T$ ，现通过电热丝缓慢加热气体，当气体吸收热量  $Q$  时，气体温度上升到  $1.5T$ ，已知大气压强为  $p_0$ ，重力加速度为  $g$ ，不计活塞与气缸的摩擦，求：



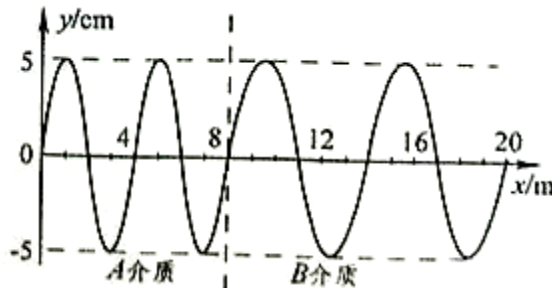
- ①加热后活塞到气缸底部的距离；
- ②加热过程中气体的内能增加量；

B. 【选修 3-4】

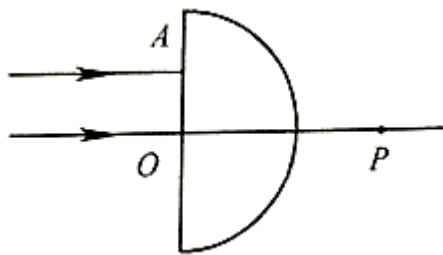
(1) 我国成功研发的反隐身先进米波雷达堪称隐身飞机的克星，它标志着我国雷达研究创新的里程碑，米波雷达发射无线电波的波长在  $1\sim 10\text{m}$  范围内，则对该无线电波的判断正确的是有

- A. 必须依靠介质传播
- B. 频率比厘米波的频率低
- C. 比可见光更容易产生衍射现象
- D. 遇到厘米波有可能产生干涉现象

(2) 如图所示为频率  $f=1\text{Hz}$  的波源产生的横波，图中虚线左侧为 A 介质，右侧为 B 介质，则该波在 A、B 两种介质中传播的速度大小之比  $v_A:v_B=$ \_\_\_\_；若图示时刻为  $t=0$  时刻，且此时  $x=14\text{m}$  处的质点振动方向向上，则  $t=1.75\text{s}$  时，处于  $x=6\text{m}$  的质点位移为\_\_\_\_\_cm。



(3) 两束平行的细激光束，垂直于半圆柱玻璃的平面设到半圆柱玻璃上，如图所示，已知其中一条光线沿直线穿过玻璃，它的入射点是 O；另一条光线的入射点为 A，穿过玻璃后两条光线交于 P 点，已知玻璃截面的圆半径为 R， $OA = \frac{R}{2}$ ， $OP = \sqrt{3}R$ ，光在真空中传播的速度为 c，求：



- ①玻璃材料的折射率；
- ②入射点为 A 的激光在玻璃中传播的时间。

C. 【选修 3-5】

(1) 放射性元素氡 ( ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ ) 的半衰期为 T，氡核放出一个 X 粒子后变成钋核 ( ${}_{84}^{218}\text{Po}$ )，设氡核、钋核和 X 粒子的质量为  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ ，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

A 该过程的核反应放出是  ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + {}_2^4\text{He}$

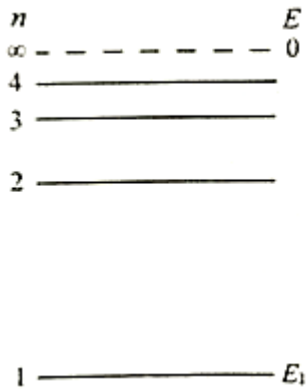
B 发生一次核反应释放的核能为  $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$

C 1g 氡经 2T 时间后，剩余氡原子的质量为 0.5g

D. 钋核的比结合能比氡核的比结合能大

(2) 如图是氢原子的能级示意图，已知基态氢原子能量为  $E_1$ ，普朗克常量为 h，则氢原子从 n=2 能级跃迁到 n=1 能级时辐射出的光子的频率为\_\_\_\_\_；若此光子恰好能使某金属发生光电效应，则当氢原子从能级 n=3 跃迁到 n=1 时放出的光子照射到该金属表面时，逸出的光电子的最大初动能为\_\_\_\_\_。





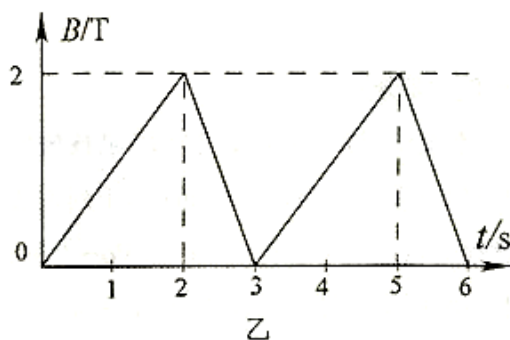
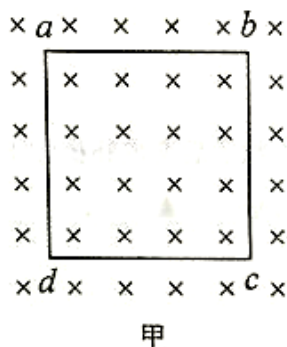
(3) 在 2018 年冬奥会花样滑冰双人滑比赛中，中国选手隋文静韩聪组合获得亚军，如图所示为某次训练中情景，他们携手滑步，相对光滑冰面的速度为  $1.0\text{m/s}$ ，韩聪突然将隋文静向原先运动方向推开，图例作用时间为  $2.0\text{s}$ ，隋文静的速度大小变为  $4.0\text{m/s}$ ，假设隋文静和韩聪的质量分别为  $40\text{kg}$  和  $60\text{kg}$ ，求：



- ①推开后韩聪的速度大小；
- ②推开过程中隋文静对韩聪的平均作用力大小。

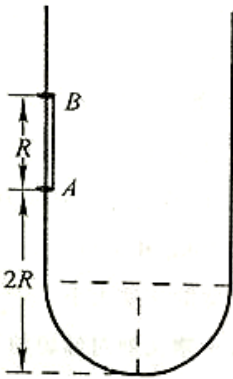
四、计算题

13. 如图甲所示，正方形闭合线圈  $abcd$  边长为  $10\text{cm}$ ，总电阻为  $2.0\Omega$ ，匝数为  $100$  匝，放在垂直于纸面向里的匀强磁场中，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系如图乙所示，求：



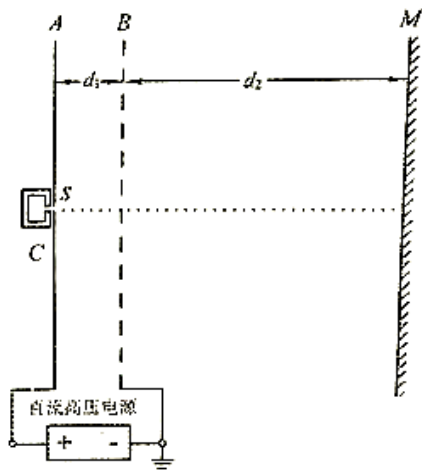
- (1) 在  $0\sim 2\text{s}$  内线圈中感应电动势的大小；
- (2) 在  $t=1.0\text{s}$  时线圈的  $ab$  边所受安培力的大小和方向；
- (3) 线圈中感应电流的有效值。

14. 如图所示，在竖直平面内固定以 U 型轨道，轨道两边竖直，底部是半径为  $R$  的半圆，质量均为  $m$  的 A、B 两小环，用长为  $R$  的轻杆连接在一起，套在 U 型轨道上，小环在轨道的竖直部分运动时受到的阻力均为环重的 0.2 倍，在轨道的半圆部分运动时不受任何阻力，现将 A、B 两环从图示位置由静止释放，释放时 A 环距离底部  $2R$ ，不考虑轻杆和轨道的接触，重力加速度为  $g$ ，求：



- (1) A 环从释放到刚进入半圆轨道时运动的时间；
- (2) A 环刚进入半圆轨道时杆对 A 的作用力
- (3) A 环在半圆部分运动过程中的最大速度；

15. 如图所示，在铅板 A 上有小孔 S，放射源 C 可通过 S 在纸面内各个方向射出速率  $v_0=2.0 \times 10^6 \text{ m/s}$  的某种带正电粒子，B 为金属网状栅极，M 为荧光屏，A、B、M 三者平行正对，且面积足够大，A、B 间距离  $d_1=1.0 \text{ cm}$ ，电压  $U=1.5 \times 10^4 \text{ V}$ ，且恒定不变，B、M 间距离  $d_2=4.0 \text{ cm}$ ，该种带电粒子的比荷  $\frac{q}{m} = 4.0 \times 10^8 \text{ C/kg}$ ，忽略带电粒子与栅极的碰撞及粒子间的相互作用，不计带电粒子的重力，求：



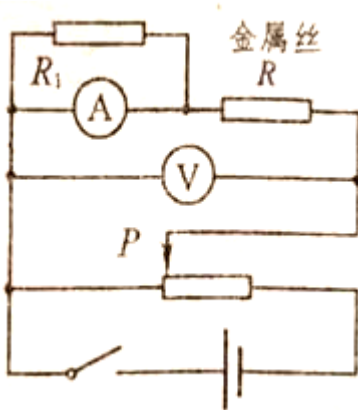
- (1) 该带电粒子运动到荧光屏 M 的速度；  
 (2) 该带电粒子打在荧光屏 M 上形成的亮线的长度；  
 (3) 若在 B、M 间加一磁感应强度  $B=0.25\text{T}$ 、方向垂直纸面向外的匀强磁场，则该带电粒子打在荧光屏 M 上的亮线的长度又变为多大？（设从磁场返回的粒子均被铅板吸收）。

参考答案

1D 2A 3B 4C 5C 6ABC 7AD 8BD 9BC

10、(1) D (2) 2.40 (3) 1.0 (4)  $5\text{m/s}^2$  或  $4.9\text{m/s}^2$

11、(1)  $\frac{\pi R d^2}{4\rho}$  (2) 0.600 (3) A，电路图如图所示，(4) 增大



12A、(1) BD (2) 增大；减小

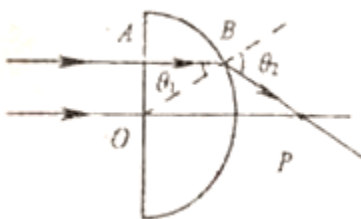
(3) ②气体压强  $p = p_0 + \frac{mg}{S}$ ，对外做功  $W = -p(h' - h)S$

由热力学第一定律  $\Delta U = W + Q$  得  $\Delta U = Q - 0.5h(p_0 S + mg)$

12B、(1) BC (2) 2: 3; 5cm;

(3) ①光路图如图所示，一条光线沿直线进入玻璃，在半圆面上的入射点为 B，入射角为  $\theta_1$ ，

折射角为  $\theta_2$ ，则  $\sin \theta_1 = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{2}$ ，因  $OP = \sqrt{3}R$



由几何关系（余弦定理）可知  $BP=R$ ，则折射角  $\theta_2 = 60^\circ$

由折射定律可得玻璃的折射率为  $n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$

②光在玻璃中传播速度  $v = \frac{c}{n}$ ， $AB = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ ，时间  $t = \frac{AB}{v} = \frac{3R}{2c}$

12、C (1)  $AD$  (2)  $-\frac{3E_1}{4h}$ ； $-\frac{5E_1}{36}$  (3) ①以原来运动方向为正，由动量守恒定律

$$(m_1 + m_2)v = m_1v_1 + m_2v_2$$

解得  $v_2 = -1m/s$ ，速度大小为  $1m/s$

②由动量定理  $Ft = m_2v_2 - m_2v$ ，解得  $F = -60N$ ，即大小为  $60N$

13、(1) 设在  $0 \sim 2s$  内线圈中感应电动势的大小为  $E_1 = n \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = 1V$

(2) 在  $t = 1.0s$  时， $I_1 = \frac{E_1}{R} = 0.5A$ ，由图可知， $B_1 = 1T$ ，则  $F = nB_1I_1L = 5.0N$

(3) 在  $0 \sim 2s$  内  $I_1 = 0.5A$

在  $2 \sim 3s$  内，线圈中感应电动势的大小为  $E_2$ ， $E_2 = n \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 2V$ ， $I_2 = \frac{E_2}{R} = 1A$

设线圈中感应电流的有效值为  $I$ ，则  $I_1^2 R t_1 + I_2^2 R t_2 = I^2 R t$ ，解得  $I = \frac{\sqrt{2}}{2} A$

14、(1) A、B 两球沿竖直轨道下滑时，以整体为研究对象，在两个重力和两个摩擦力的作用下做匀加速直线运动，根据牛顿第二定律由： $2mg - 2f = 2ma$ ，解得  $a = 0.8g$

两球沿竖直轨道下滑过程中，由运动学公式有  $R = \frac{1}{2}at^2$ ，代入数据解得  $t = \sqrt{\frac{5R}{2g}}$

(2) A 球刚进入半圆轨道时，B 球受重力、摩擦力和杆对 B 球的作用力  $F$ （设方向竖直向上），A 球受重力和杆对球 A 的作用力  $F$ （设方向竖直向下），两球加速度相同，根据牛顿第二定律：

对 A 球： $mg + F = ma$ ；对 B 球： $mg - f - F = ma$

代入数据可得  $F = -0.1mg$ ，所以 A 球刚进入轨道时，杆对球 A 的作用力大小为  $0.1mg$ ，方向竖直向上

(3) 当 A、B 两球均沿半圆轨道时，两球的速度大小始终相等，则 A 球的速度最大时整体的

重心最低，此时轻杆水平，重心在圆心的正下方，由几何知识可得此时重心距圆心的距离为

$$\frac{\sqrt{3}}{2}R$$

对全程运用动能定理  $2mg(R + \frac{1}{2}R + \frac{\sqrt{3}}{2}R) - 0.2mg \times 2R - 0.2mg \times R = \frac{1}{2} \times 2mv^2$

代入数据可得  $v = \sqrt{(\frac{12}{5} + \sqrt{3})gR}$ ，所以 A 球的最大速度为  $v = \sqrt{(\frac{12}{5} + \sqrt{3})gR}$

15、(1) 由动能定理  $Uq = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，解得  $v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2qU}{m}} = 4.0 \times 10^6 \text{ m/s}$

(2) 考虑初速度平行于 A 板进入电场的粒子做类平抛运动，到达 B 板时垂直于 B 板的速度

$$v_{Bx} = \sqrt{v^2 - v_0^2} = 2\sqrt{3} \times 10^6 \text{ m/s}$$

设粒子在电场中运动的时间为  $t_1$ ，由  $d_1 = \frac{1}{2}(0 + v_{Bx})t_1$  可得

$$t_1 = \frac{d_1}{\frac{1}{2}(0 + v_{Bx})} = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{\sqrt{3} \times 10^6} \text{ s} = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$$

粒子在 BM 间运动的时间  $t_2 = \frac{d_2}{v_{Bx}} = \frac{4.0 \times 10^{-2}}{2\sqrt{3} \times 10^6} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$

则粒子平行于板方向运动的最大位移  $y_m = v_0(t_1 + t_2) = 2\sqrt{3}m$

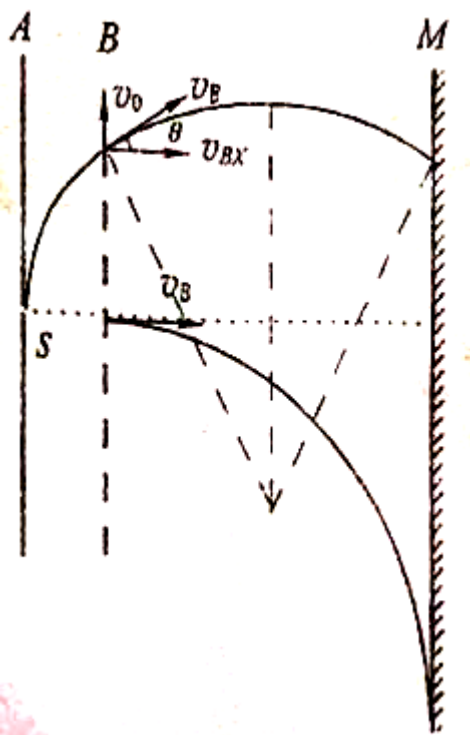
所以该带电粒子打在荧光屏 M 上形成的亮线的长度  $l_1 = 2y_m = 4\sqrt{3}$

(3) 在 B、M 间加一垂直纸面向外的匀强磁场后，粒子在 BM 间运动的轨迹为圆弧

由  $qvB = m\frac{v^2}{r}$ ，解得  $r = \frac{mv}{Bq}$

打到荧光屏 M 上的两条临界轨迹如图所示  $\tan \theta = \frac{v_0}{v_{Bx}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = 30^\circ$ ，

$$d_2 = 2r \sin \theta \Rightarrow d_2 = r$$



一条轨迹对称跨接在 BM 之间，另一条轨迹与 M 屏相切

所以该带电粒子打在荧光屏 M 上形成的亮线的长度  $l_2 = v_0 t_1 + r = (\frac{2\sqrt{3}}{3} + 4)cm$