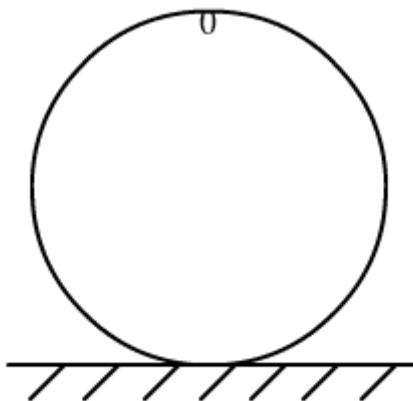


2017年普通高等学校招生全国统一考试(新课标II卷)物理

一、选择题：本大题共8小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，第1~5题只有一项是符合题目要求，第6~8题有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分。有选错的得0分。

1. (6分)如图，一光滑大圆环固定在桌面上，环面位于竖直平面内，在大圆环上套着一个小环，小环由大圆环的最高点从静止开始下滑，在小环下滑的过程中，大圆环对它的作用力()



- A. 一直不做功
- B. 一直做正功
- C. 始终指向大圆环圆心
- D. 始终背离大圆环圆心

解析：AB、大圆环是光滑的，则小环和大环之间没有摩擦力；大环对小环的支持力总是垂直于小环的速度方向，所以大环对小环没有做功，故A正确，B错误；

CD、小环在运动过程中，在大环的上半部分运动时，大环对小环的支持力背离大环圆心，运动到大环的下半部分时，支持力指向大环的圆心，故CD错误。

答案：A

2. (6分)一静止的铀核放出一个 α 粒子衰变成钍核，衰变方程为 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$,

下列说法正确的是()

- A. 衰变后钍核的动能等于 α 粒子的动能
- B. 衰变后钍核的动量大小等于 α 粒子的动量大小
- C. 铀核的半衰期等于其放出一个 α 粒子所经历的时间
- D. 衰变后 α 粒子与钍核的质量之和等于衰变前铀核的质量

解析：AB、一静止的铀核放出一个 α 粒子衰变成钍核，根据系统动量守恒知，衰变后钍核和 α 粒子动量之和为零，可知衰变后钍核的动量大小等于 α 粒子的动量大小，根据 $E_k = \frac{p^2}{2m}$

知，由于钍核和 α 粒子质量不同，则动能不同，故A错误，B正确。

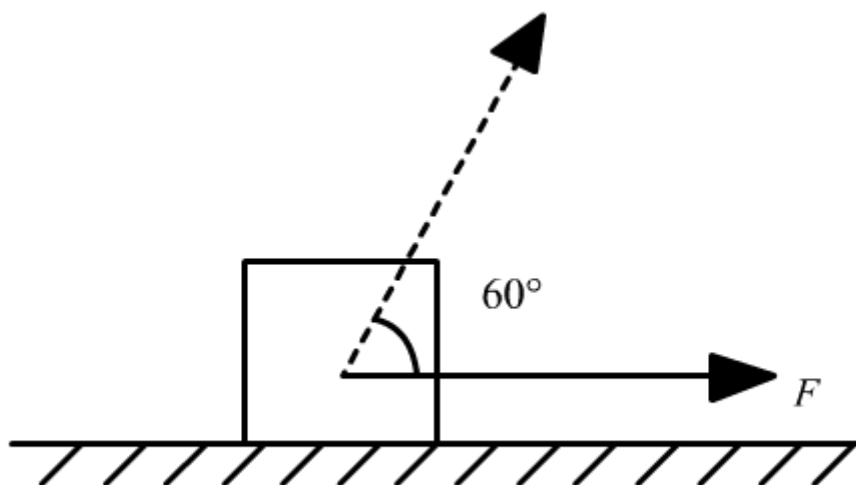
C、半衰期是原子核有半数发生衰变的时间，故C错误。

D、衰变的过程中有质量亏损，即衰变后 α 粒子与钍核的质量之和小于衰变前铀核的质量，故D错误。

答案：B

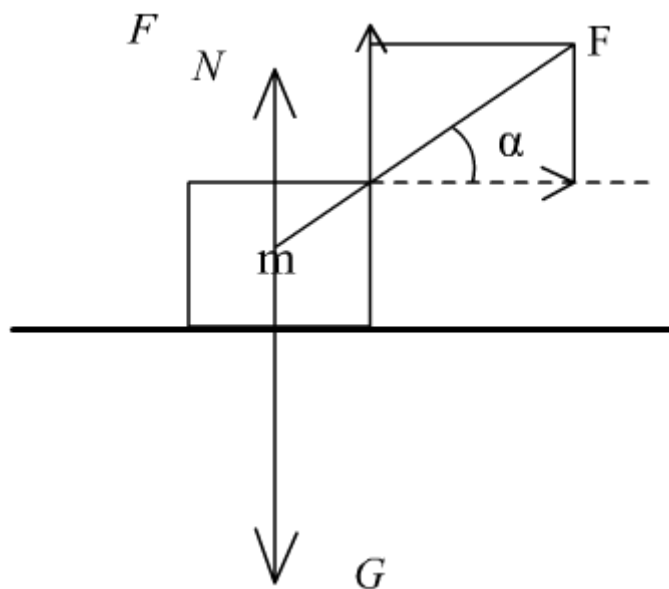
3. (6分)如图，一物块在水平拉力F的作用下沿水平桌面做匀速直线运动。若保持F的大小

不变，而方向与水平面成 60° 角，物块也恰好做匀速直线运动。物块与桌面间的动摩擦因数为()



- A. $2 - \sqrt{3}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{6}$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

解析：当拉力水平时，物体匀速运动，则拉力等于摩擦力，即： $F = \mu mg$ ；
当拉力倾斜时，物体受力分析如图



由 $f = \mu F_N$, $F_N = mg - F \sin \theta$ 可知摩擦力为： $f = \mu (mg - F \sin \theta)$

$$f = \frac{1}{2} F$$

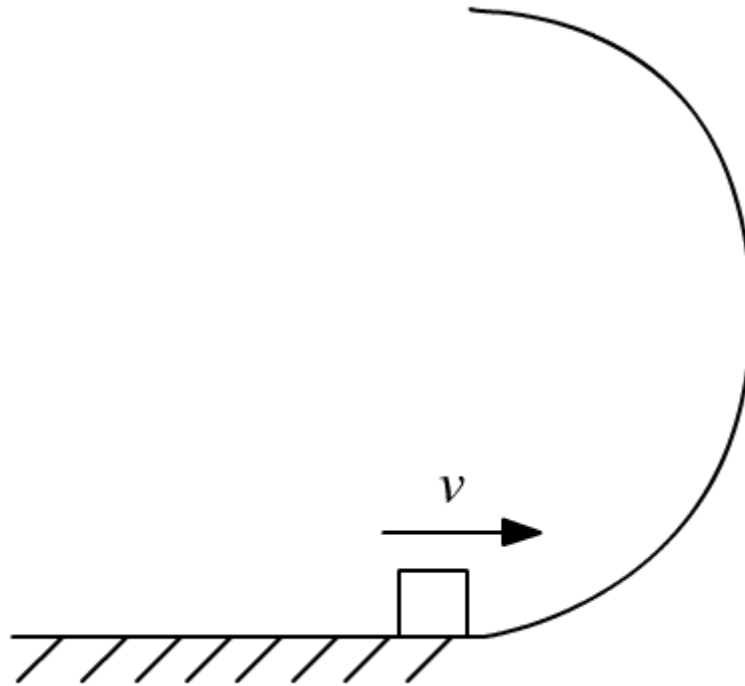
代入数据为：

$$\frac{1}{2} \mu mg = \mu \left(mg - \frac{\sqrt{3}}{2} F \right)$$

联立可得： $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$

答案： C

4. (6分) 如图，半圆形光滑轨道固定在水平地面上，半圆的直径与地面垂直，一小物块以速度 v 从轨道下端滑入轨道，并从轨道上端水平飞出，小物块落地点到轨道下端的距离与轨道半径有关，此距离最大时对应的轨道半径为(重力加速度为 g) ()



- A. $\frac{v^2}{16g}$
- B. $\frac{v^2}{8g}$
- C. $\frac{v^2}{4g}$
- D. $\frac{v^2}{2g}$

解析： 设半圆的半径为 R ，根据动能定理得：

$$-mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2,$$

离开最高点做平抛运动，有：

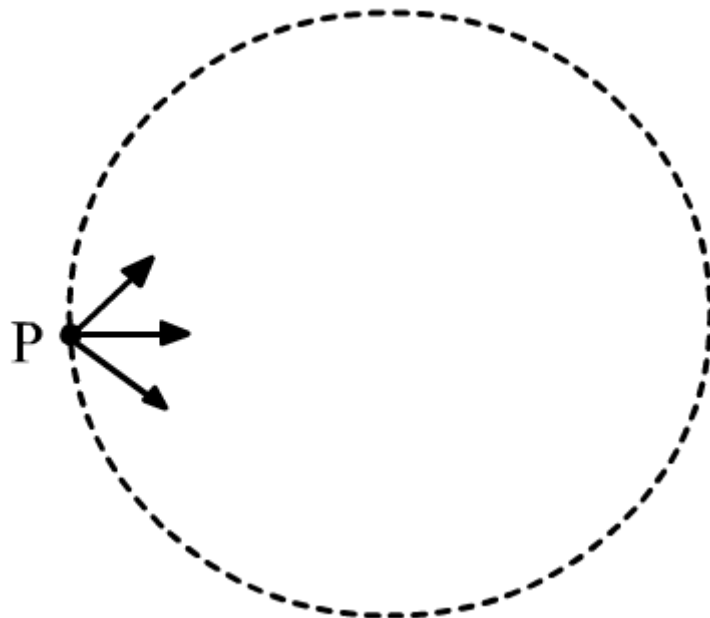
$$2R = \frac{1}{2}gt^2, \quad x = v't,$$

$$\text{联立解得： } x = \sqrt{\frac{4R(v^2 - 4gR)}{g}} = \sqrt{\frac{-16g(R - \frac{v^2}{8g})^2 + \frac{v^4}{4g}}{g}}$$

可知当 $R = \frac{v^2}{8g}$ 时，水平位移最大，故 B 正确，ACD 错误。

答案： B

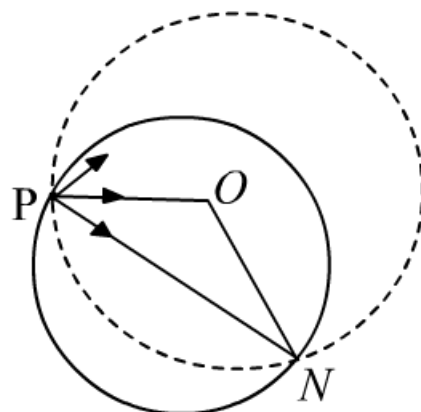
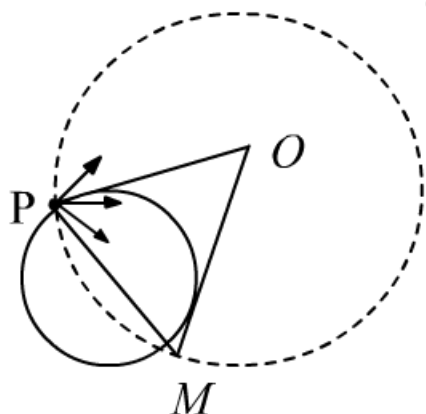
5. (6分) 如图，虚线所示的圆形区域内存在一垂直于纸面的匀强磁场，P为磁场边界上的一点，大量相同的带电粒子以相同的速率经过P点，在纸面内沿不同方向射入磁场，若粒子射入的速率为 v_1 ，这些粒子在磁场边界的出射点分布在六分之一圆周上；若粒子射入速率为 v_2 ，相应的出射点分布在三分之一圆周上，不计重力及带电粒子之间的相互作用，则 $v_2:v_1$ 为()



- A. $\sqrt{3}: 2$
- B. $\sqrt{2}: 1$
- C. $\sqrt{3}: 1$
- D. $3: \sqrt{2}$

解析：设圆形区域磁场的半径为 r ，当速度大小为 v_1 时，从P点入射的粒子射出磁场时与磁场边界的最远交点为M(图甲)时，由题意知 $\angle POM=60^\circ$ ，由几何关系得轨迹圆半径为 $R_1=\frac{r}{2}$ ；

从P点入射的粒子射出磁场时与磁场边界的最远交点为N(图乙)；由题意知 $\angle PON=120^\circ$ ，由几何关系得轨迹圆的半径为 $R_2=\frac{\sqrt{3}}{2}r$ ；



根据洛伦兹力充当向心力可知：

$$Bqv = m \frac{v^2}{R}$$

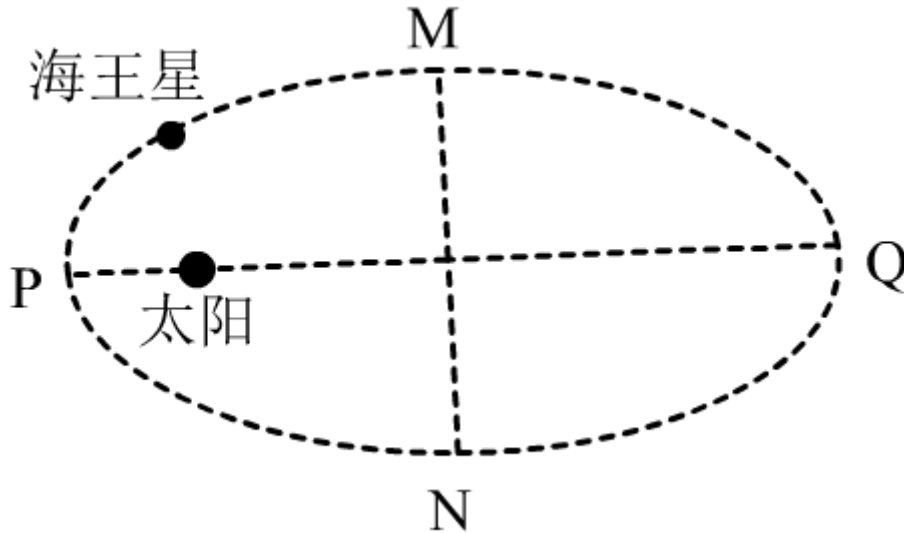
$$\text{解得： } v = \frac{BqR}{m}$$

故速度与半径成正比，因此 $v_2: v_1 = R_2: R_1 = \sqrt{3}: 1$

故 C 正确，ABD 错误。

答案：C

6. (6分) 如图，海王星绕太阳沿椭圆轨道运动，P 为近日点，Q 为远日点，M，N 为轨道短轴的两个端点，运行的周期为 T_0 ，若只考虑海王星和太阳之间的相互作用，则海王星在从 P 经 M，Q 到 N 的运动过程中()



A. 从 P 到 M 所用的时间等于 $\frac{T_0}{4}$

B. 从 Q 到 N 阶段，机械能逐渐变大

C. 从 P 到 Q 阶段，速率逐渐变小

D. 从 M 到 N 阶段，万有引力对它先做负功后做正功

解析：A、海王星在 PM 段的速度大小大于 MQ 段的速度大小，则 PM 段的时间小于 MQ 段的时间，所以 P 到 M 所用的时间小于 $\frac{T_0}{4}$ ，故 A 错误。

B、从 Q 到 N 的过程中，由于只有万有引力做功，机械能守恒，故 B 错误。

C、从 P 到 Q 阶段，万有引力做负功，速率减小，故 C 正确。

D、根据万有引力方向与速度方向的关系知，从 M 到 N 阶段，万有引力对它先做负功后做正功，故 D 正确。

答案：CD

7. (6分) 两条平行虚线间存在一匀强磁场，磁感应强度方向与纸面垂直。边长为 0.1m、总电阻为 0.005Ω 的正方形导线框 abcd 位于纸面内，cd 边与磁场边界平行，如图(a)所示。已知导线框一直向右做匀速直线运动，cd 边于 $t=0$ 时刻进入磁场。线框中感应电动势随时间变化的图线如图(b)所示(感应电流的方向为顺时针时，感应电动势取正)。下列说法正确的是()

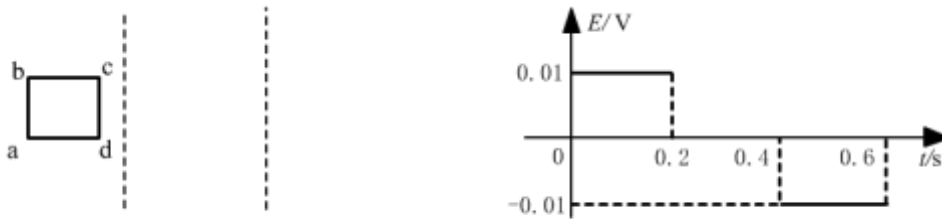


图 (a)

- A. 磁感应强度的大小为 0.5 T
- B. 导线框运动速度的大小为 0.5m/s
- C. 磁感应强度的方向垂直于纸面向外
- D. 在 $t=0.4\text{s}$ 至 $t=0.6\text{s}$ 这段时间内，导线框所受的安培力大小为 0.1N

解析：AB、由图象可以看出，0.2 - 0.4s 没有感应电动势，所以从开始到 ab 进入用时 0.2s，

导线框匀速运动的速度为： $v = \frac{L}{t} = \frac{0.1}{0.2} \text{m/s} = 0.5 \text{m/s}$ ，根据 $E = BLv$ 知磁感应强度为： $B =$

$\frac{E}{Lv} = \frac{0.01}{0.1 \times 0.5} \text{T} = 0.2 \text{T}$ ，故 A 错误，B 正确。

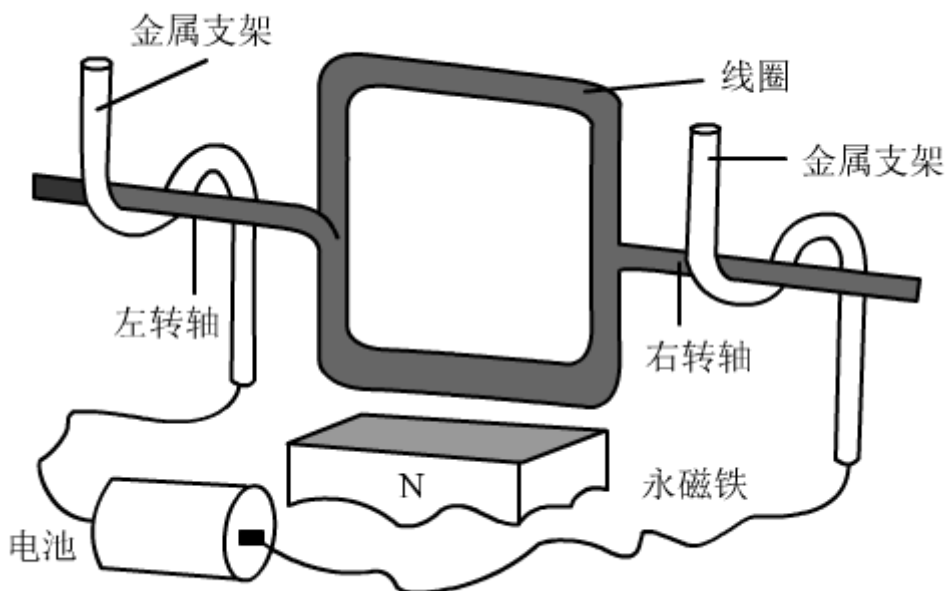
C、由 b 图可知，线框进磁场时，感应电流的方向为顺时针，根据楞次定律得，磁感应强度的方向垂直纸面向外，故 C 正确。

D、在 0.4 - 0.6s 内，导线框所受的安培力 $F = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R} = \frac{0.04 \times 0.01 \times 0.5}{0.005} \text{N} = 0.04 \text{N}$ ，

故 D 错误。

答案：BC

8. (6 分) 某同学自制的简易电动机示意图如图所示。矩形线圈由一根漆包线绕制而成，漆包线的两端分别从线圈的一组对边的中间位置引出，并作为线圈的转轴。将线圈架在两个金属支架之间，线圈平面位于竖直面内，永磁铁置于线圈下方。为了使电池与两金属支架连接后线圈能连续转动起来，该同学应将 ()



- A. 左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉
- B. 左、右转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉
- C. 左转轴上侧的绝缘漆刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉

D. 左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉

解析：AD、当左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉或左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉，通电后根据左手定则可知下边受到的安培力方向向左，线圈开始转动，在前半周转动过程中，线圈中有电流，安培力做正功，后半周电路中没有电流，安培力不做功，由于惯性线圈能够连续转动，故 A、D 正确；

B、线圈中电流始终存在，安培力先做正功后做负功，但同时重力做负功，因此在转过一半前线圈的速度即减为 0，线圈只能摆动，故 B 错误；

C、左右转轴不能同时接通电源，始终无法形成闭合回路，电路中无电流，不会转动，故 C 错误。

答案：AD

三、非选择题：共 174 分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。(一)必考题(共 129 分)

9. (6 分) 某同学研究在固定斜面上运动物体的平均速度、瞬时速度和加速度的之间的关系。使用的器材有：斜面、滑块、长度不同的挡光片、光电计时器。

实验步骤如下：

①如图(a)，将光电门固定在斜面下端附近：将一挡光片安装在滑块上，记下挡光片前端相对于斜面的位置，令滑块从斜面上方由静止开始下滑；

②当滑块上的挡光片经过光电门时，用光电计时器测得光线被挡光片遮住的时间 Δt ；

③用 Δs 表示挡光片沿运动方向的长度(如图(b)所示)， \bar{v} 表示滑块在挡光片遮住光线的 Δt 时间内的平均速度大小，求出 \bar{v} ；

④将另一挡光片换到滑块上，使滑块上的挡光片前端与①中的位置相同，令滑块由静止开始下滑，重复步骤②、③；

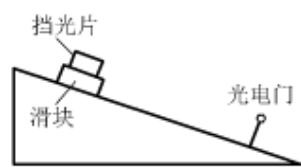
⑤多次重复步骤④

⑥利用实验中得到的数据作出 $\bar{v} - \Delta t$ 图，如图(c)所示

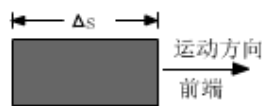
完成下列填空：

用 a 表示滑块下滑的加速度大小，用 v_A 表示挡光片前端到达光电门时滑块的瞬时速度大小，则 \bar{v} 与 v_A 、 a 和 Δt 的关系式为 $\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

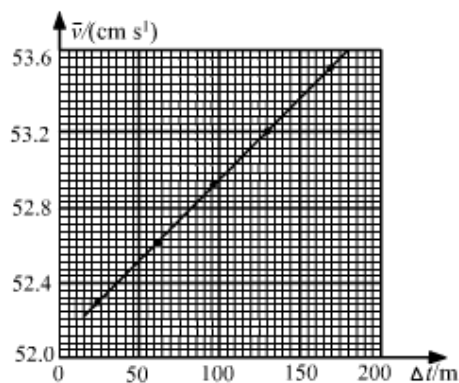
由图(c)可求得， $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$ cm/s， $a = \underline{\hspace{2cm}}$ cm/s² (结果保留 3 位有效数字)



图(a)



图(b)



图(c)

解析：某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，则 \bar{v} 等于挡光片通过光电门过程中中间时刻的瞬时速度，根据速度时间公式得：

$$\bar{v} = v_A + a \cdot \frac{1}{2} \Delta t = v_A + \frac{1}{2} a \Delta t$$

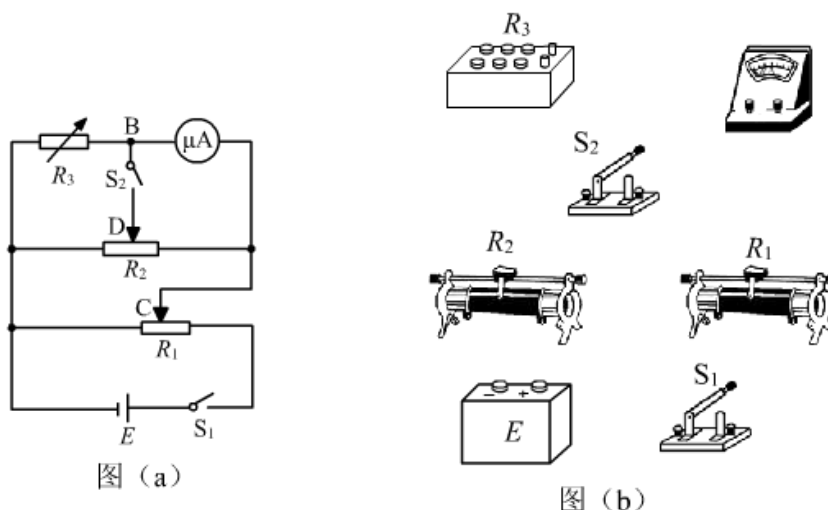
由 $\bar{v} = v_A + \frac{1}{2} a \Delta t$ 知，纵轴截距等于 v_A ，图线的斜率 $k = \frac{1}{2} a$ ，由图可知：

$$v_A = 52.1 \text{ cm/s}$$

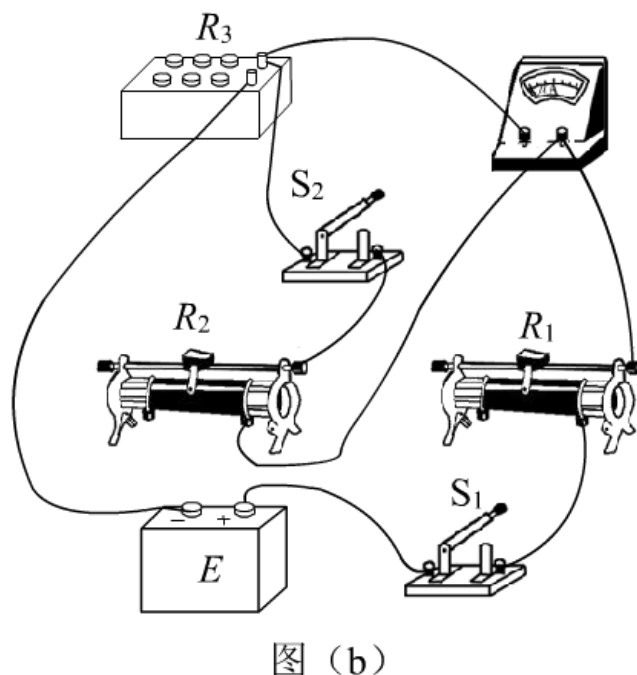
$$a = 2k = 2 \times \frac{53.52 - 52.30}{0.15} \text{ cm/s}^2 = 16.3 \text{ cm/s}^2$$

答案: $v_A + \frac{1}{2} a \Delta t$; 52.1, 16.3。

10. (9分) 某同学利用如图(a)所示的电路测量一微安表(量程为 $100 \mu A$, 内阻大约为 2500Ω) 的内阻。可使用的器材有: 两个滑动变阻器 R_1, R_2 (其中一个阻值为 20Ω , 另一个阻值为 2000Ω); 电阻箱 R_3 (最大阻值为 99999.9Ω); 电源 E (电动势约为 $1.5V$); 单刀双掷开关 S_1 和 S_2 。C、D 分别为两个滑动变阻器的滑片。



(1) 按原理图(a)将图(b)中的实物连线。
解析: 根据电路原理图在实物图上连线, 如图所示:



答案: (图见解析)

(2) 完成下列填空:

- ① R_1 的阻值为 _____ Ω (填“20”或“2000”)
- ② 为了保护微安表, 开始时将 R_1 的滑片 C 滑到接近图(a)中的滑动变阻器的 _____ 端(填“左”或“右”)对应的位置; 将 R_2 的滑片 D 置于中间位置附近。
- ③ 将电阻箱 R_3 的阻值置于 2500.0Ω , 接通 S_1 将 R_1 的滑片置于适当位置, 再反复调节 R_2 的滑

片 D 的位置、最终使得接通 S_2 前后，微安表的示数保持不变，这说明 S_2 接通前 B 与 D 所在位置的电势_____（填“相等”或“不相等”）

④将电阻箱 R_x 和微安表位置对调，其他条件保持不变，发现将 R_x 的阻值置于 $2601.0\ \Omega$ 时，在接通 S_2 前后，微安表的示数也保持不变。待微安表的内阻为_____ Ω （结果保留到个位）。

解析：① R_1 应选择阻值较小的滑动变阻器，这样连接当 S_2 闭合前后外电压变化较小，可以减少误差；故 $R_1=20\ \Omega$ ；

②为了保护微安表，通过微安表的电流应从零逐渐增大，当滑片 C 滑到滑动变阻器的最左端时，通过微安表的电流为零。所以开始时，滑片 C 应滑到滑动变阻器的最左端；

③接通 S_2 前后，微安表的示数保持不变，则微安表两端的电压不变，又微安表右端电势在 S_2 接通前后保持不变，所以说明 S_2 接通前 B 与 D 所在位置的电势相等；

④设微安表内阻为 R_x ，根据题意有 $\frac{2500}{R_x} = \frac{R_x}{2601}$ ，解得 $R_x=2550\ \Omega$ ；

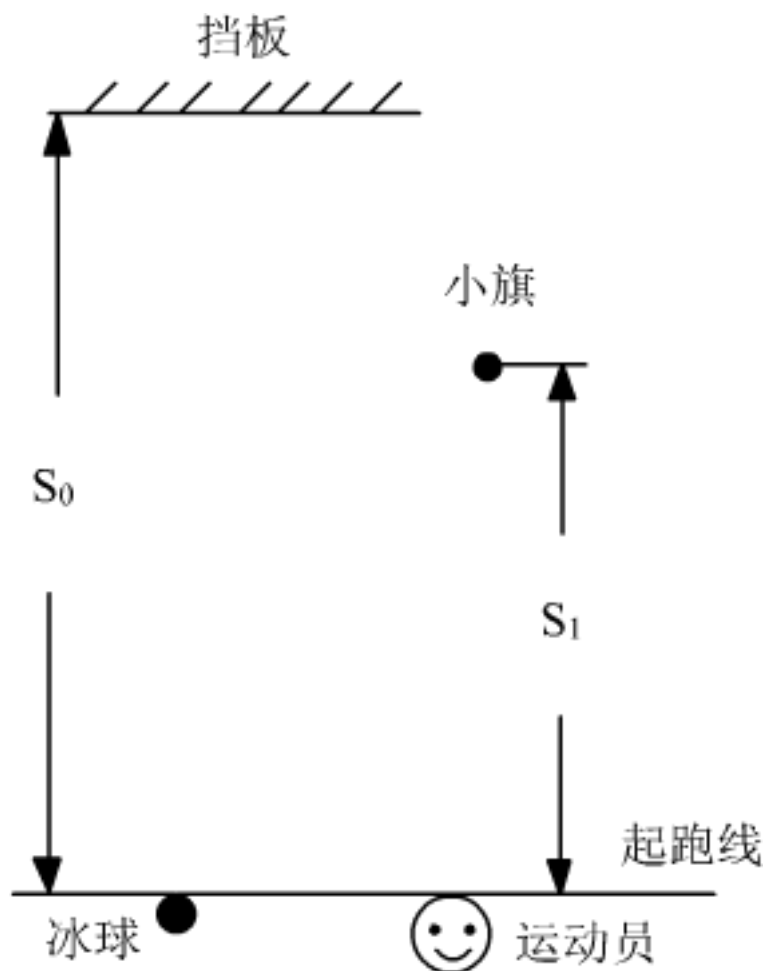
答案：①20；②左；③相等；④2550。

(3) 写出一条提高测量微安表内阻精度的建议：_____。

解析：为了提高精度，可以调节 R_1 上的分压，尽可能使微安表接近满量程。

答案：调节 R_1 上的分压，尽可能使微安表接近满量程。

11. (12 分) 为提高冰球运动员的加速能力，教练员在冰面上与起跑线距离 s_0 和 s_1 ($s_1 < s_0$) 处分别设置一个挡板和一面小旗，如图所示。训练时，让运动员和冰球都位于起跑线上，教练员将冰球以速度 v_0 击出，使冰球在冰面上沿垂直于起跑线的方向滑向挡板：冰球被击出的同时，运动员垂直于起跑线从静止出发滑向小旗。训练要求当冰球到达挡板时，运动员至少到达小旗处。假定运动员在滑行过程中做匀加速运动，冰球到达挡板时的速度为 v_1 。重力加速度为 g 。求：



(1) 冰球与冰面之间的动摩擦因数；

解析：对冰球分析，根据速度位移公式得： $v_0^2 - v_1^2 = 2as_0$ ，

加速度为： $a = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2s_0}$ ，

根据牛顿第二定律得： $a = \mu g$ ，

解得冰球与冰面之间的动摩擦因数为： $\mu = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2gs_0}$ 。

答案：冰球与冰面之间的动摩擦因数为 $\frac{v_0^2 - v_1^2}{2gs_0}$ 。

(2) 满足训练要求的运动员的最小加速度。

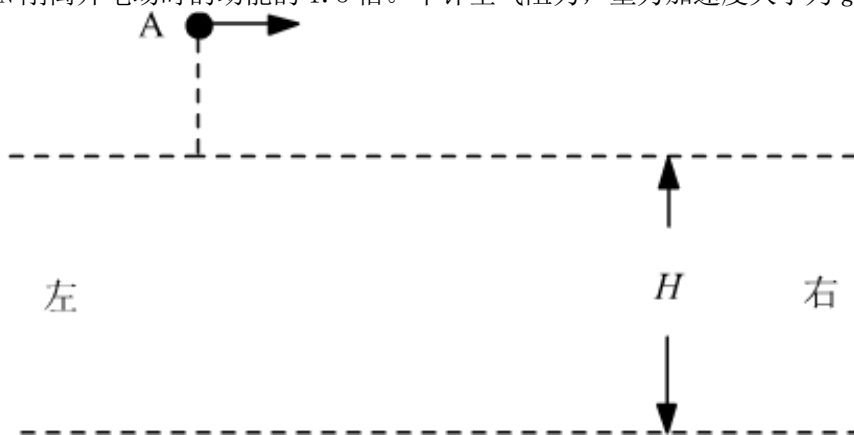
解析：根据两者运动时间相等，有： $\frac{s_0}{\frac{v_0 + v_1}{2}} = \frac{s_1}{\frac{v_2}{2}}$ ，

解得运动员到达小旗处的最小速度为： $v_2 = \frac{s_1(v_0 + v_1)}{s_0}$ ，

则最小加速度为： $a' = \frac{v_2^2}{2s_1} = \frac{s_1(v_0 + v_1)^2}{2s_0^2}$ 。

答案：满足训练要求的运动员的最小加速度为 $\frac{s_1(v_0+v_1)^2}{2s_0^2}$ 。

12. (20分) 如图，两水平面(虚线)之间的距离为 H ，其间的区域存在方向水平向右的匀强电场。自该区域上方的 A 点将质量为 m 、电荷量分别为 q 和 $-q$ ($q > 0$) 的带电小球 M 、 N 先后以相同的初速度沿平行于电场的方向射出。小球在重力作用下进入电场区域，并从该区域的下边界离开。已知 N 离开电场时的速度方向竖直向下； M 在电场中做直线运动，刚离开电场时的动能为 N 刚离开电场时的动能的 1.5 倍。不计空气阻力，重力加速度大小为 g 。求



(1) M 与 N 在电场中沿水平方向的位移之比；

解析：两带电小球的电量相同，可知 M 球在电场中水平方向上做匀加速直线运动， N 球在水平方向上做匀减速直线运动，水平方向上的加速度大小相等，

两球在竖直方向均受重力，竖直方向上做加速度为 g 的匀加速直线运动，由于竖直方向上的位移相等，则运动的时间相等，

设水平方向的加速度大小为 a ，

对 M ，有：
$$x_M = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2,$$

对 N ：
$$v_0 = a t, \quad x_N = \frac{1}{2} a t^2,$$

可得
$$x_M = \frac{3}{2} a t^2,$$

解得 $x_M : x_N = 3 : 1$ 。

答案： M 与 N 在电场中沿水平方向的位移之比为 $3 : 1$ 。

(2) A 点距电场上边界的高度；

解析：设正电小球离开电场时的竖直分速度为 v_y ，水平分速度为 v_1 ，两球离开电场时竖直分速度相等，

因为 M 在电场中做直线运动，刚离开电场时的动能为 N 刚离开电场时的动能的 1.5 倍，则有：

$$\frac{1}{2} m (v_y^2 + v_1^2) = 1.5 \times \frac{1}{2} m v_y^2,$$

解得
$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_y,$$

因为 $v_1 = v_0 + a t = 2v_0$ ，则
$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_y = 2v_0,$$

因为 M 做直线运动，设小球进电场时在竖直方向上的分速度为 v_{y1} ，则有：
$$\frac{v_{y1}}{v_0} = \frac{v_y}{v_1},$$
 解得

$$v_{y1} = \frac{1}{2} v_y,$$

在竖直方向上有： $\frac{v_{y1}^2}{2g}=h$ ， $\frac{v_y^2-v_{y1}^2}{2g}=H$ ，

解得 A 点距电场上边界的高度 $h=\frac{H}{3}$ 。

答案：A 点距电场上边界的高度为 $\frac{H}{3}$ 。

(3) 该电场的电场强度大小。

解析：因为 M 做直线运动，合力方向与速度方向在同一条直线上，

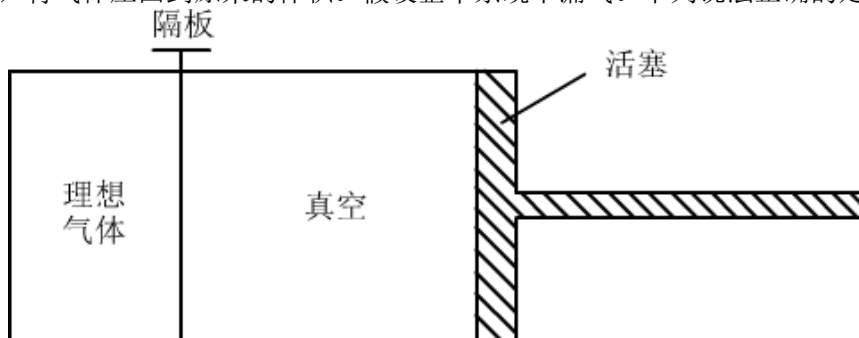
有： $\frac{v_y}{v_1}=\frac{mg}{qE}=\sqrt{2}$ ，

则电场的电场强度 $E=\frac{mg}{\sqrt{2}q}=\frac{\sqrt{2}mg}{2q}$ 。

答案：该电场的电场强度大小为 $\frac{\sqrt{2}mg}{2q}$ 。

三、选考题：请考生从给出的物理题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。
[物理—选修 3-3] (15 分)

13. (5 分) 如图，用隔板将一绝热汽缸分成两部分，隔板左侧充有理想气体，隔板右侧与绝热活塞之间是真空。现将隔板抽开，气体会自发扩散至整个汽缸。待气体达到稳定后，缓慢推压活塞，将气体压回到原来的体积。假设整个系统不漏气。下列说法正确的是()



- A. 气体自发扩散前后内能相同
 - B. 气体在被压缩的过程中内能增大
 - C. 在自发扩散过程中，气体对外界做功
 - D. 气体在被压缩的过程中，外界对气体做功
 - E. 气体在被压缩的过程中，气体分子的平均动能不变
- 解析：AC、抽开隔板时，气体体积变大，但是右方是真空，又没有热传递，则根据 $\Delta U=Q+W$ 可知，气体的内能不变，A 正确，C 错误；
BD、气体被压缩的过程中，外界对气体做功，根据 $\Delta U=Q+W$ 可知，气体内能增大，BD 正确；
E、气体被压缩时，外界做功，内能增大，气体分子平均动能是变化的，E 错误。
- 答案：ABD

14. (10 分) 一热气球体积为 V ，内部充有温度为 T_a 的热空气，气球外冷空气的温度为 T_b 。已知空气在 1 个大气压、温度为 T_0 时的密度为 ρ_0 ，该气球内、外的气压始终都为 1 个大气压，重力加速度大小为 g 。

(1) 求该热气球所受浮力的大小；

解析：设 1 个大气压下质量为 m 的空气在温度为 T_0 时的体积为 V_0 ，密度为

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

设温度为 T 的体积为 V_T ，密度为

$$\rho(T) = \frac{m}{V_T}$$

由盖 - 吕萨克定律得

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_T}{T}$$

$$\text{联立可得: } \rho(T) = \rho_0 \frac{T_0}{T}$$

气球受到的浮力为 $f = \rho(T_b)gV$

$$\text{联立可得: } f = \frac{\rho_0 g V T_0}{T_b}$$

答案：气球受到的浮力为： $\frac{T_0}{T_b} \rho_0 g V$ 。

(2) 求该热气球内空气所受的重力；

解析：根据 $\rho(T) = \rho_0 \frac{T_0}{T}$ 可得 $\rho(T_a) = \rho_0 \frac{T_0}{T_a}$ ，气球内空气的重力为 $G = \rho(T_a)gV = \frac{T_0}{T_a} \rho_0 gV$ 。

答案：气球内空气的重力为 $\frac{T_0}{T_a} \rho_0 gV$ 。

(3) 设充气前热气球的质量为 m_0 ，求充气后它还能托起的最大质量。

解析：气球要漂浮在空气中，则气球总重力等于冷空气的浮力，假如还能托起的最大质量为 m 则

$$F = m_0 g + G + mg$$

$$\text{所以 } m = \frac{\rho_0 V T_0}{T_b} - \frac{\rho_0 V T_0}{T_a} - m_0$$

答案：能托起的最大质量为 $\frac{\rho_0 V T_0}{T_b} - \frac{\rho_0 V T_0}{T_a} - m_0$ 。

[物理—选修 3-4] (15 分)

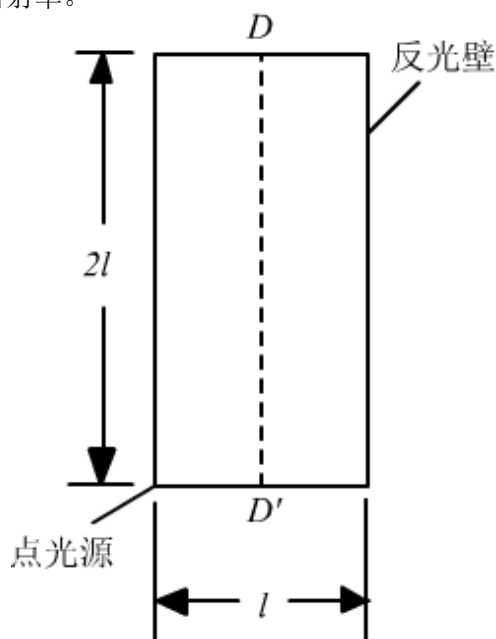
15. 在双缝干涉实验中，用绿色激光照射在双缝上，在缝后的屏幕上显示出干涉图样。若要增大干涉图样中两相邻亮条纹的间距，可选用的方法是（ ）

- A. 改用红色激光
- B. 改用蓝色激光
- C. 减小双缝间距
- D. 将屏幕向远离双缝的位置移动
- E. 将光源向远离双缝的位置移动

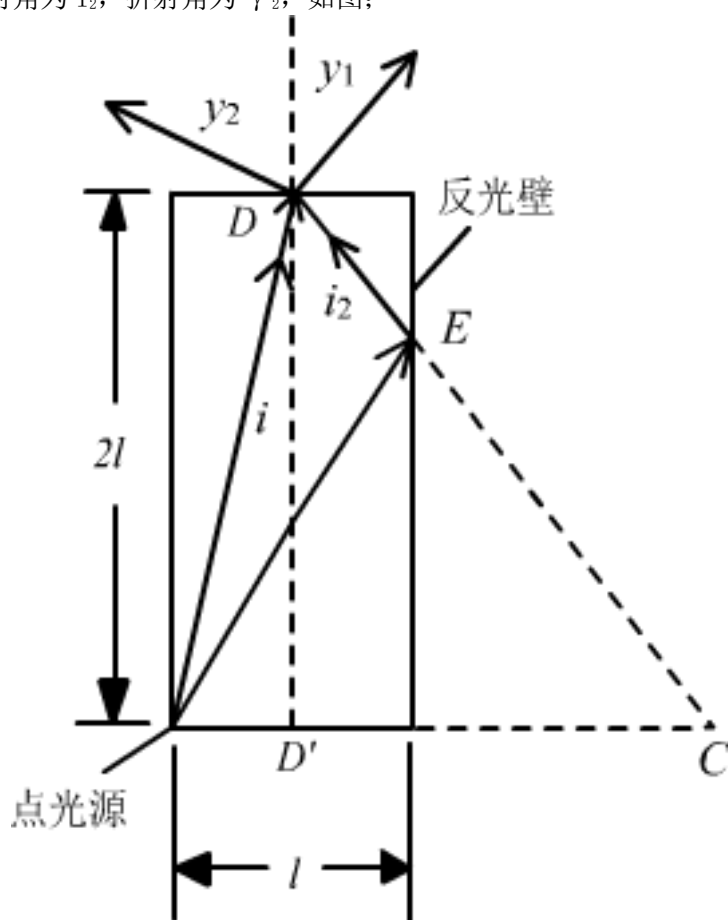
解析：根据双缝干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 知，增大入射光的波长、减小双缝间距，以及增大屏幕与双缝的距离，可以增大条纹的间距，由于红光的波长大于绿光的波长，可知换用红色激光可以增大条纹间距，故 ACD 正确，BE 错误。

答案：ACD

16. 一直桶状容器的高为 $2l$ ，底面是边长为 l 的正方形；容器内装满某种透明液体，过容器中心轴 DD' 、垂直于左右两侧面的剖面图如图所示。容器右侧内壁涂有反光材料，其他内壁涂有吸光材料。在剖面的左下角处有一点光源，已知由液体上表面的 D 点射出的两束光线相互垂直，求该液体的折射率。



解析：设从光源发出的光直接射到 D 点的光线的入射角为 i_1 ，折射角为 γ_1 ，在剖面内做光源相对于镜面的对称点 C ，连接 CD ，交镜面与 E 点，由光源射向 E 点的光线反射后由 ED 射向 D 点，设入射角为 i_2 ，折射角为 γ_2 ，如图：



设液体的折射率为 n ，由折射定律：

$$n \sin i_1 = \sin \gamma_1$$

$$n \sin i_2 = \sin \gamma_2$$

由题意： $\gamma_1 + \gamma_2 = 90^\circ$

$$\text{联立得： } n^2 = \frac{1}{\sin^2 i_1 + \sin^2 i_2}$$

$$\text{由图中几何关系可得： } \sin i_1 = \frac{\frac{1}{2}}{\sqrt{41^2 + \frac{1}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{17}};$$

$$\sin i_2 = \frac{\frac{3}{2}}{\sqrt{41^2 + \frac{91^2}{4}}} = \frac{3}{5}$$

联立得： $n = 1.55$ 。

答案：该液体的折射率为 1.55。