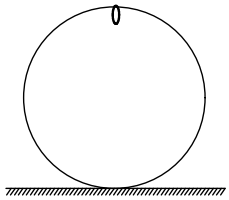
2017 年全国理综 II

1. 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

2. 一静止的铀核放出一个 α 粒子衰变成钍核，衰变方程为 $^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$。下列说法正确的是 (　)

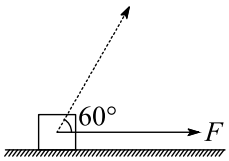
A. 衰变后钍核的动能等于 α 粒子的动能

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

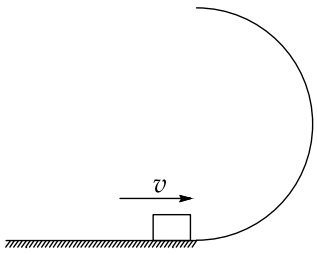
D. 衰变后 α 粒子与钍核的质量之和等于衰变前铀核的质量

3. 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 (　)



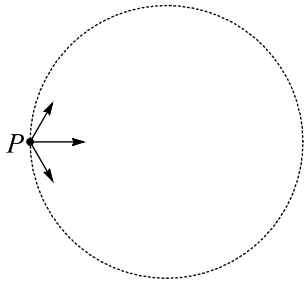
A. $2-\sqrt{3}$　　B. $\frac{\sqrt{3}}{6}$　　C. $\frac{\sqrt{3}}{3}$　　D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

4. 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（重力加速度大小为 g）(　)



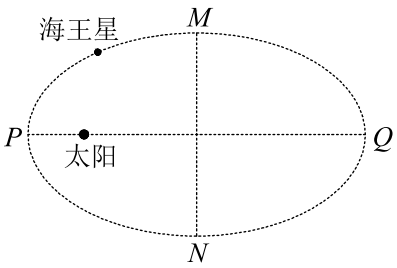
A. $\frac{v^2}{16g}$　　B. $\frac{v^2}{8g}$　　C. $\frac{v^2}{4g}$　　D. $\frac{v^2}{2g}$

5. 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，在纸面内沿不同的方向射入磁场。若粒子射入速率为 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. $3 : \sqrt{2}$

6. 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 经过 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

7. 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 0.1 m、总电阻为 0.005 Ω 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（　）

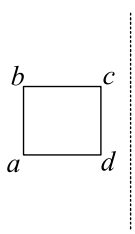


图 a

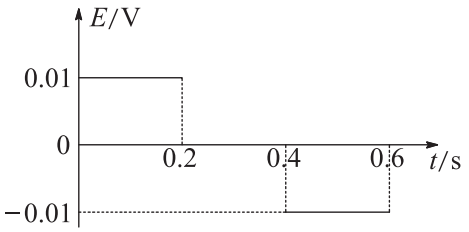


图 b

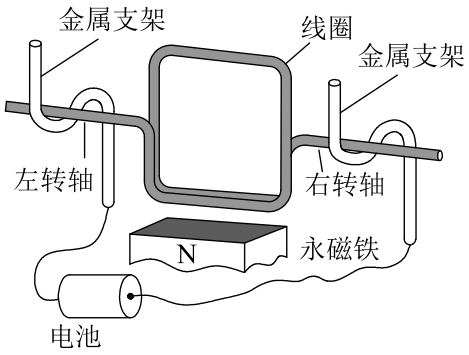
A. 磁感应强度的大小为 0.5 T

B. 导线框运动速度的大小为 0.5 m/s

C. 磁感应强度的方向垂直于纸面向外

D. 在 $t = 0.4\,\mathrm{s}$ 至 $t = 0.6\,\mathrm{s}$ 这段时间内，导线框所受的安培力大小为 0.1 N

8. 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

9. 某同学研究在固定斜面上运动物体的平均速度、瞬时速度和加速度之间的关系。使用的器材有：斜面、滑块、长度不同的矩形挡光片、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：

(1) 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 $\bar{v}=$ _____。

(2) 由图 c 可求得，$v_A=$ _____ cm/s，$a=$ _____ cm/s^2。（结果保留 3 位有效数字）

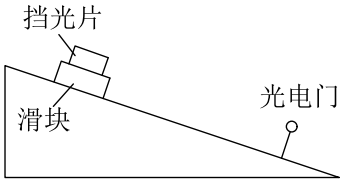


图 a

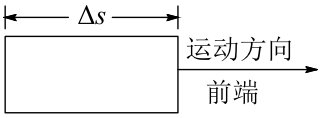


图 b

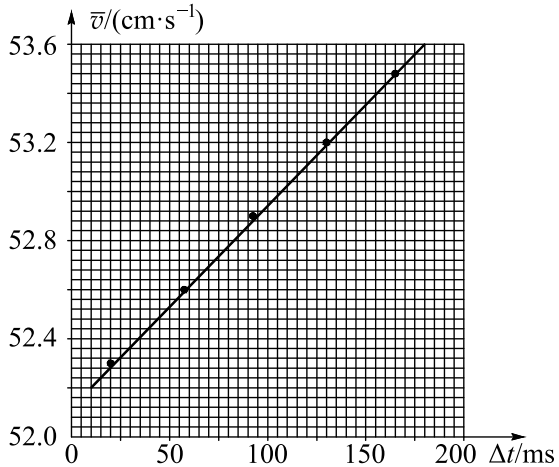


图 c

10. 某同学利用如图 a 所示的电路测量一微安表（量程为 100 μA，内阻大约为 2500 Ω）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 20 Ω，另一个阻值为 2000 Ω）；电阻箱 R_z（最大阻值为 99999.9 Ω）；电源 E（电动势约为 1.5 V）；单刀开关 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。

(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_z 的阻值置于 2500.0 Ω，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_z 和微安表位置对调，其他条件保持不变，发现将 R_z 的阻值置于 2601.0 Ω 时，在接通 S_2 前后，微安表的示数也保持不变。待测微安表的内阻为 _____ Ω（结果保留到个位）。

(3) 写出一条提高测量微安表内阻精度的建议：_____。

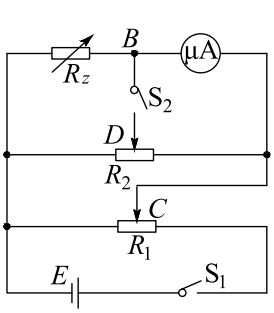


图 a

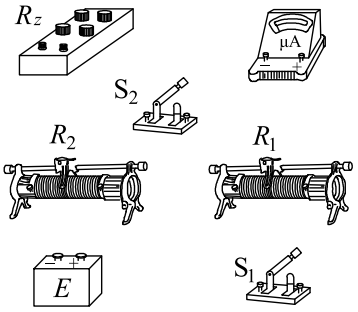
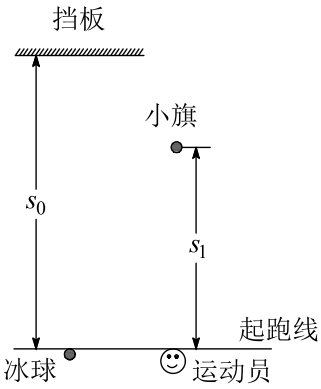


图 b

11. 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，教练员将冰球以初速度 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。重力加速度大小为 g。求：

(1) 冰球与冰面之间的动摩擦因数；

(2) 满足训练要求的运动员的最小加速度。

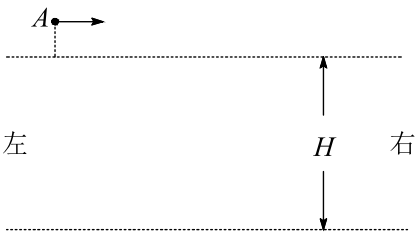


12. 如图，两水平面（虚线）之间的距离为 H，其间的区域存在方向水平向右的匀强电场。自该区域上方的 A 点将质量均为 m、电荷量分别为 q 和 $-q$（$q > 0$）的带电小球 M、N 先后以相同的初速度沿平行于电场的方向射出。小球在重力作用下进入电场区域，并从该区域的下边界离开。已知 N 离开电场时的速度方向竖直向下；M 在电场中做直线运动，刚离开电场时的动能为 N 刚离开电场时动能的 1.5 倍。不计空气阻力，重力加速度大小为 g。求：

(1) M 与 N 在电场中沿水平方向的位移之比；

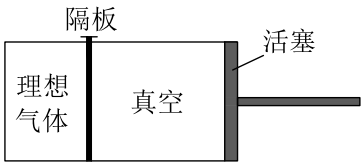
(2) A 点距电场上边界的高度；

(3) 该电场的电场强度大小。



13. [物理——选修 3-3]（15 分）

(1)（5 分）如图，用隔板将一绝热气缸分成两部分，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气缸。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

(2)（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 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。

i. 求该热气球所受浮力的大小；

ii. 求该热气球内空气所受的重力；

iii. 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。

14. [物理——选修 3-4]（15 分）

(1)（5 分）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

(2)（10 分）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。

