

(在此卷上答题无效)

绝密 ★ 启用前

2024 届安徽省“江南十校”联考

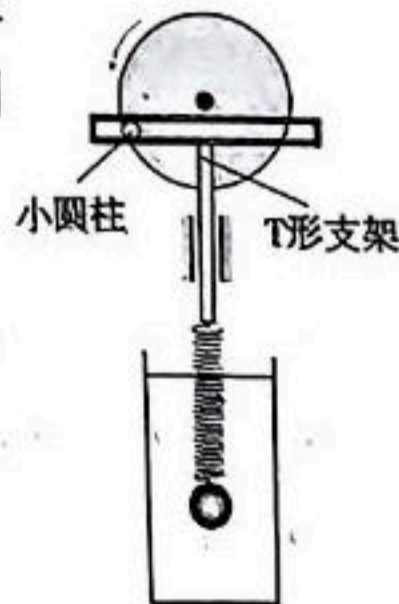
物 理

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号框涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号框。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将答题卡交回。

一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 4 分, 共 32 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合要求的。

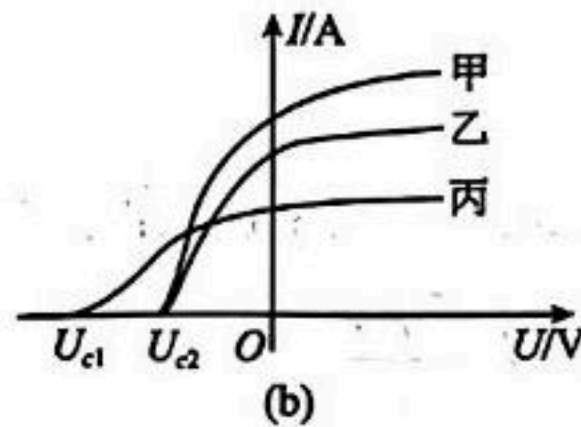
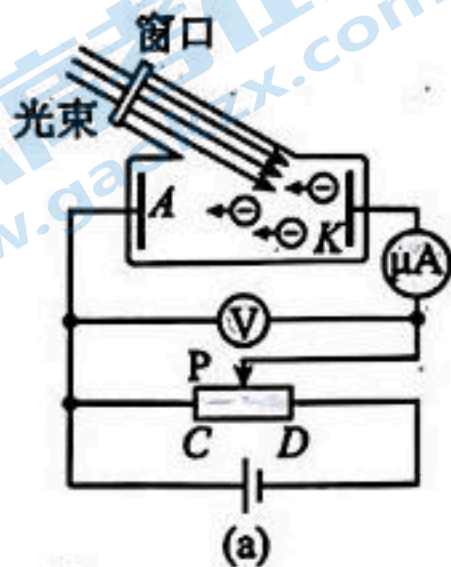
1. 2023 年 10 月 22 日, 我国探月工程总设计师、中国工程院院士吴伟仁宣布, 我国计划在 2030 年前后实现载人登陆月球。安徽省在深空探测领域扮演着越来越重要的角色, 据吴伟仁院士介绍: 中国科学院合肥物质研究院首次研制了月球着陆缓冲拉杆材料——“嫦娥”钢, 解决了探测器在地外天体软着陆的关键问题; 中国科学技术大学研制了“天问一号”火星磁强计, 在近火星空间开展精确的矢量磁场观测; 电科 16 所研制了超低温接收机, 服务探月探火等深空探测任务。在开展月球科学考察及相关技术试验时, 若不考虑月球的自转。下列说法正确的是
 - A. 登月飞船的发射速度必须大于 11.2km/s
 - B. 登月飞船在低轨道环绕月球做匀速圆周运动时, 要实现着陆月球表面必须要在原轨道上减速来实现
 - C. 登月飞船完成科学考察任务, 返回地球的过程中需要一直加速返回
 - D. 登月飞船在着陆月球的过程中一直处于失重状态
2. 一个竖直圆盘转动时, 固定在圆盘上的小圆柱带动一个 T 形支架在竖直方向上下振动, T 形支架下面系着一个弹簧和小球组成的振动系统, 小球浸没在水中。当圆盘静止时, 让小球在水中振动, 其振动的频率约为 3Hz 。现在圆盘以 4s 的周期匀速转动带动小球上下振动。下列说法正确的是
 - A. 圆盘上的小圆柱转到圆心等高处时, T 形支架的瞬时速度为零
 - B. 小球振动过程中, 小球和弹簧组成的系统机械能守恒
 - C. 小球振动达到稳定时, 它振动的频率是 0.25Hz
 - D. 若圆盘以 2s 的周期匀速转动, 小球振动达到稳定时, 振幅比原来小



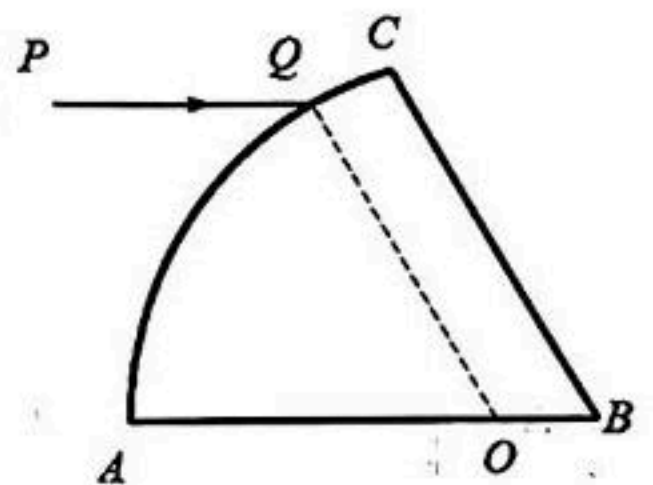
3. 小明同学用手水平托着一本小词典保持静止状态，保持手的水平状态，现在他把小词典斜向上抛出，关于小词典与小明手分离前的运动过程，下列说法正确的是



- A. 只要手斜向上一直做加速运动，小词典就会脱离手掌做斜抛运动
 B. 只要手斜向上先加速运动再减速运动，小词典就一定会脱离手掌做斜抛运动
 C. 小词典脱离手掌时，手掌的加速度一定大于 g
 D. 小词典脱离手掌前的整个过程，手受小词典的摩擦力方向一直水平向后
4. 光电管是应用光电效应原理制成的光电转换器件，在有声电影、自动计数、自动报警等方面有着广泛的应用。现有含光电管的电路如图 (a) 所示，图 (b) 是用甲、乙、丙三束光分别照射光电管得到的 $I-U$ 图线， U_{c1} 、 U_{c2} 表示遏止电压。下列说法中正确的是



- A. 甲、乙、丙三束光的光子动量 $p_{甲} = p_{乙} > p_{丙}$
 B. 甲光照射时比丙光照射时产生的光电子的最大初动能小
 C. 分别用甲光、丙光照射同一双缝干涉实验装置，甲光照射比丙光照射形成的干涉条纹间距窄
 D. 甲、乙是相同颜色的光，甲光束比乙光束的光强度弱
5. 一透明体的横截面如图所示，周围是空气， O 点为圆弧 AC 的圆心， $OA = R$ ， $\angle B = 60^\circ$ ， Q 为圆弧 AC 上的点且 $OQ \parallel BC$ ，现有一平行 AB 方向的单色光沿 PQ 射入透明体后，经 BC 边反射从 O 点垂直于 AB 第一次射出透明体。已知光在真空中的传播速度为 c 。下列说法正确的是
- A. 光线从空气射入透明体，光的波长变长，频率不变
 B. 若改用频率更高的单色光沿 PQ 入射，光线可能从 BC 边第一次射出
 C. 透明体的折射率 $n = 2$
 D. 光线从 Q 点传播到 O 点的时间 $t = \frac{2R}{c}$



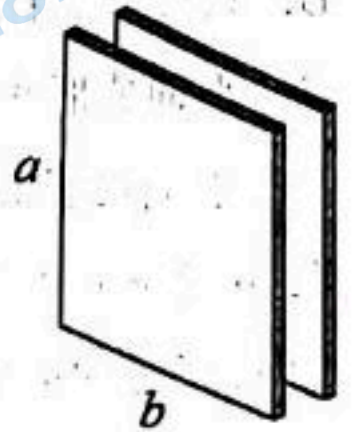
6. 1948年,荷兰理论物理学家卡西米尔预言,在真空中的两块不带电的金属板相距很近时,它们之间会存在一种作用力,这个效应被称为卡西米尔效应。已知这两块金属板间的作用力 F 与普朗克常量 h 、真空中电磁波的波速 c 、平行金属板间的距离 d 、以及两正对板的长度 a 和宽度 b 有关。根据所学的量纲知识对 F 表达式做出合理的判断,在表达式中引入一个无单位的物理常量 k 。下列表达式中可能正确的是

A. $F = \frac{khcab}{d^4}$

B. $F = \frac{khca^2b^2}{d^4}$

C. $F = \frac{kh ab}{cd^3}$

D. $F = \frac{khca^2b^2}{d^3}$



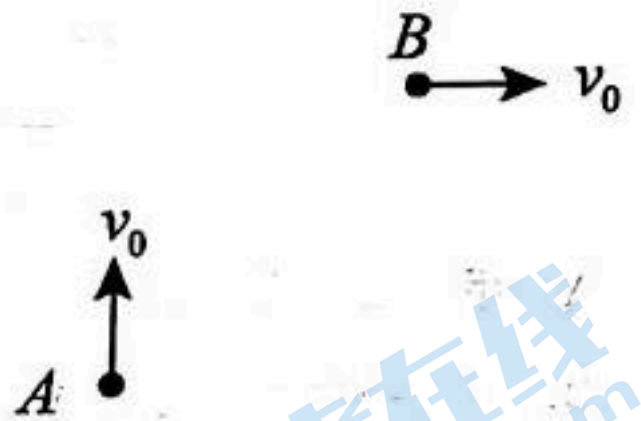
7. 如图所示,在竖直面内有一匀强电场,质量为 m 、带电量为 q 的小球从 A 点以速度 v_0 竖直向上抛出,小球运动到 B 点时速度方向水平,大小也为 v_0 ,重力加速度为 g ,不计空气阻力。下列说法正确的是

A. 小球从 A 点运动到 B 点,做先加速后减速的运动

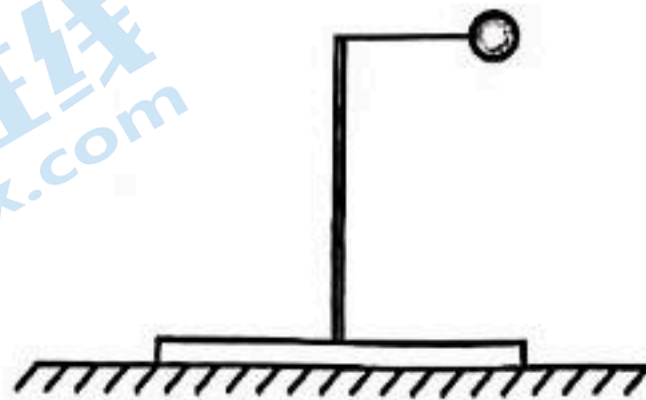
B. 电场强度的最小值为 $\frac{\sqrt{2}mg}{q}$

C. 小球从 A 点运动到 B 点所用的时间为 $\frac{v_0}{g}$

D. 小球从 A 运动到 B 的过程中动能的最小值为 $\frac{1}{4}mv_0^2$



8. 如图所示,水平地面上的木板中央竖直固定一根轻杆,轻杆顶端用轻绳连接一可看作质点的小球,初始时把连接小球的绳子拉至水平。小球由静止释放,在向下摆动的过程中木板恰好没有滑动。设物体间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,已知小球与木板的质量分别为 m 和 $3m$ 。则木板与地面间的动摩擦因数为



A. $\frac{1}{4}$

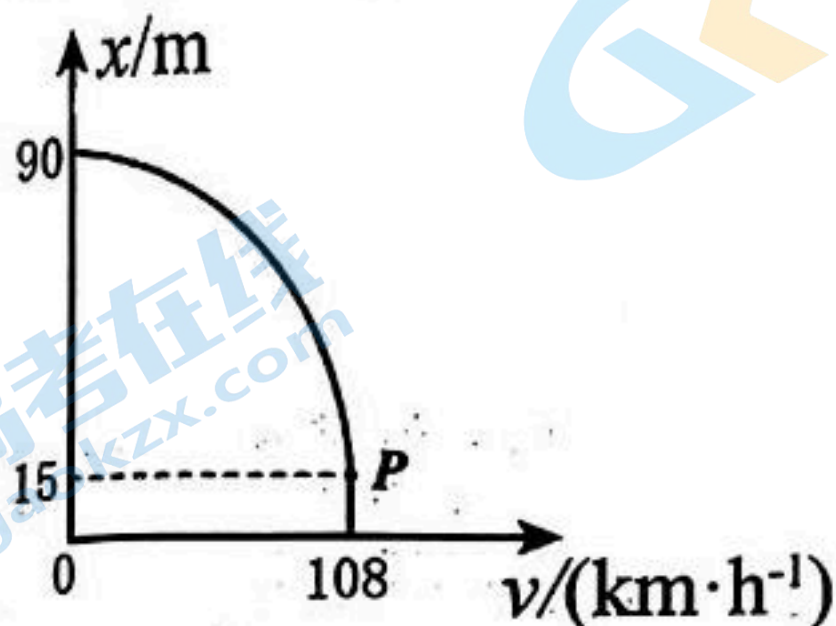
B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

C. $\frac{\sqrt{2}}{4}$

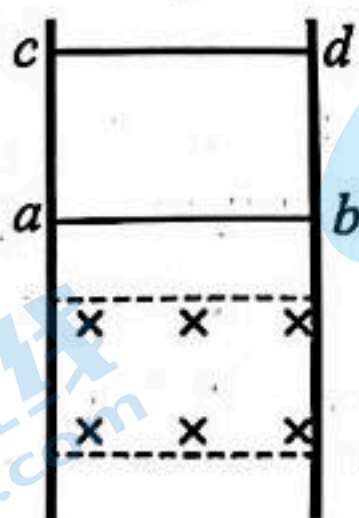
D. $\frac{\sqrt{3}}{5}$

二、多项选择题：本题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分。在每小题给出的选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

9. 某人驾驶汽车在平直公路上以 108km/h 的速度匀速行驶，某时刻看到前方路上有障碍物，经过一段反应时间，开始刹车，假设刹车后汽车做匀减速直线运动。从看到障碍物到车子停下的过程，汽车的位移 x 随速度 v 变化的关系图像由一段平行于 x 轴的直线与一段曲线组成，直线与曲线的分界点为 P 点（如图所示）。则下列说法正确的是



- A. 曲线部分是一段抛物线
 B. 司机的反应时间为 0.5s
 C. 刹车的加速度大小为 5m/s^2
 D. 刹车的时间是 6s
10. 如图所示，两竖直放置的平行导轨之间有矩形匀强磁场区域，导体棒 ab 和 cd 跨接在两导轨上，可沿导轨无摩擦滑动但接触良好，并能始终保持与两导轨垂直，两导体棒有电阻，两导轨电阻不计。现将 ab 和 cd 同时由静止释放，若 ab 棒通过磁场的时间与进磁场之前的运动时间相等，且 ab 棒出磁场时， cd 棒刚好进磁场， ab 和 cd 均匀速穿过磁场区域。下列说法正确的是

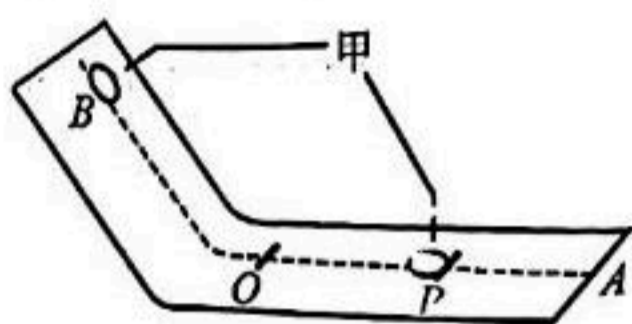


- A. 刚释放时，导体棒 ab 和 cd 距磁场区域上边界的距离比为 $1:4$
 B. 导体棒 ab 和 cd 的质量比为 $1:4$
 C. 导体棒 ab 和 cd 分别穿过磁场过程中， ab 棒上产生的热量比为 $1:2$
 D. 导体棒 ab 和 cd 分别穿过磁场过程中，通过 ab 棒的电荷量大小比为 $1:2$

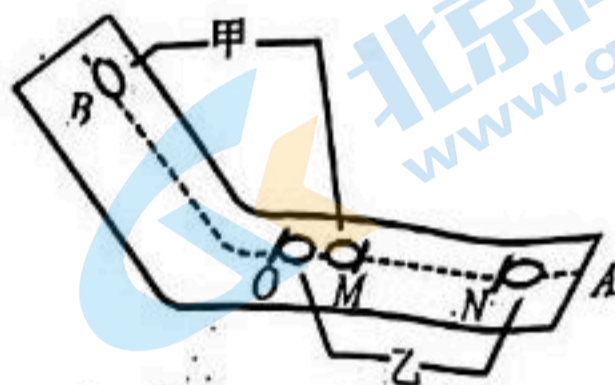
三、非选择题：共 5 小题，共 58 分。

11. (6 分)

某同学为了验证对心碰撞过程中的动量守恒，设计了如下实验：用纸板搭建如图所示的滑道，使硬币可以平滑地从斜面滑到水平面上。选择相同材质且表面粗糙程度相同的一元硬币和一角硬币进行实验。



图(a)



图(b)

一元硬币和一角硬币的质量分别为 m_1 和 m_2 且 $m_1 > m_2$ ，将甲硬币放在斜面的某一位置，标记此位置为 B 。如图 (a) 所示，甲由静止释放滑下，当甲停在水平面上某一位置处，测量 O 点到甲停止位置的距离 OP ，记为 s_0 。如图 (b) 所示，将乙硬币放置在 O 点位置，左侧与 O 点重合，并将甲硬币在 B 点由静止释放。当两枚硬币发生碰撞后，分别测量 O 点到甲乙停止位置的滑行距离 OM 和 ON ，记为 s_1 、 s_2 。

(1) 在本实验中，乙选用的是_____硬币。(选填“一元”或“一角”)

(2) 若甲乙硬币碰撞前后系统动量守恒，则应满足的表达式为_____。(用 s_0 、 s_1 、 s_2 、 m_1 和 m_2 表示)

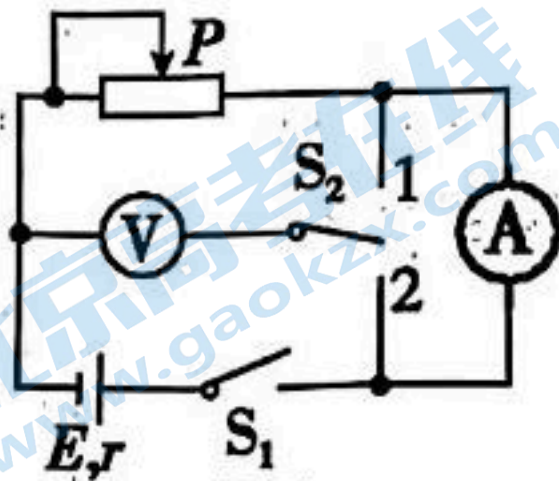
(3) 关于该实验需要满足的条件是_____。

- A. OA 段必须保持水平
- B. 倾斜段纸板与水平段纸板必须由同一种材料制成
- C. 两硬币材质及其表面粗糙程度必须相同

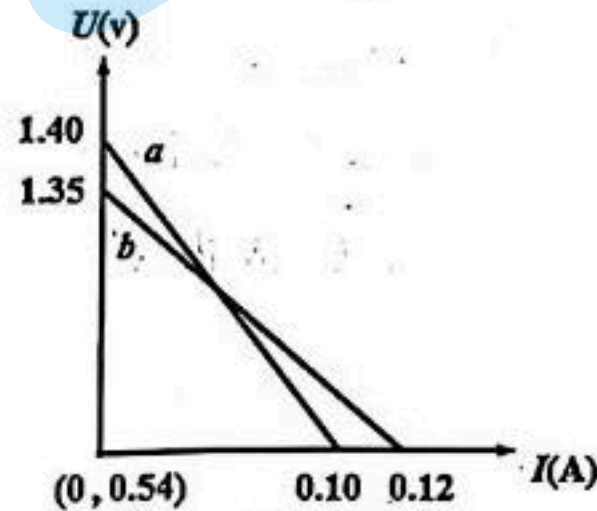
12. (10分)

某物理兴趣小组开展活动，测干电池的电动势和内阻

- (1) 甲同学为了避免电流表、电压表的内阻对测量结果的影响，利用如图甲所示的电路图测量干电池的电动势和内阻。先闭合开关 S_1 ，把开关 S_2 掷于 1 时，改变滑动变阻器接入电路的阻值，得到多组电流和电压值，在坐标纸上画出 $U-I$ 图像如图乙中的 a 直线；再把开关 S_2 掷于 2，重复操作，画出 $U-I$ 图像如图乙中的 b 直线。为了消除电表内阻对测量结果的影响，根据图像求出电源电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，电源内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。(结果均保留三位有效数字)



图甲

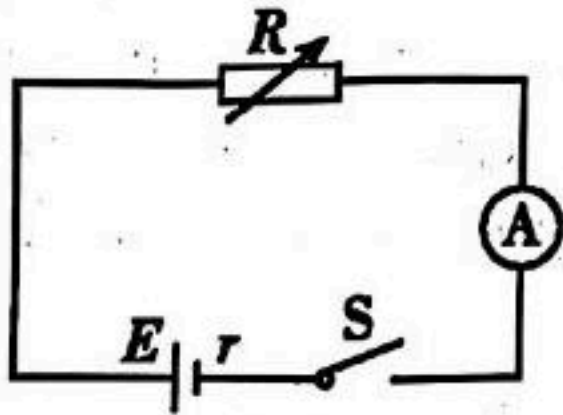


图乙

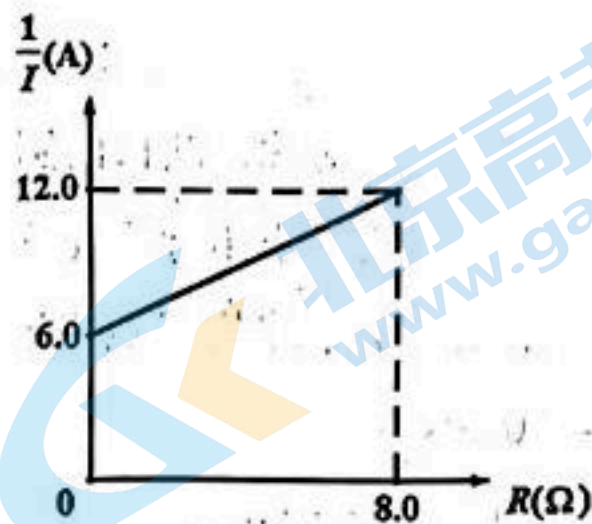
- (2) 乙同学在没有电压表的情况下，设计了如图丙所示的电路图测量干电池的电动势和内阻

- ① 改变电阻箱接入电路中的电阻值，记录了多组电流表的示数 I 和电阻箱的示数 R ，通过研究 $\frac{1}{I}-R$ 图像，如图丁所示，求出电源电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，电源内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。

(结果均保留三位有效数字)

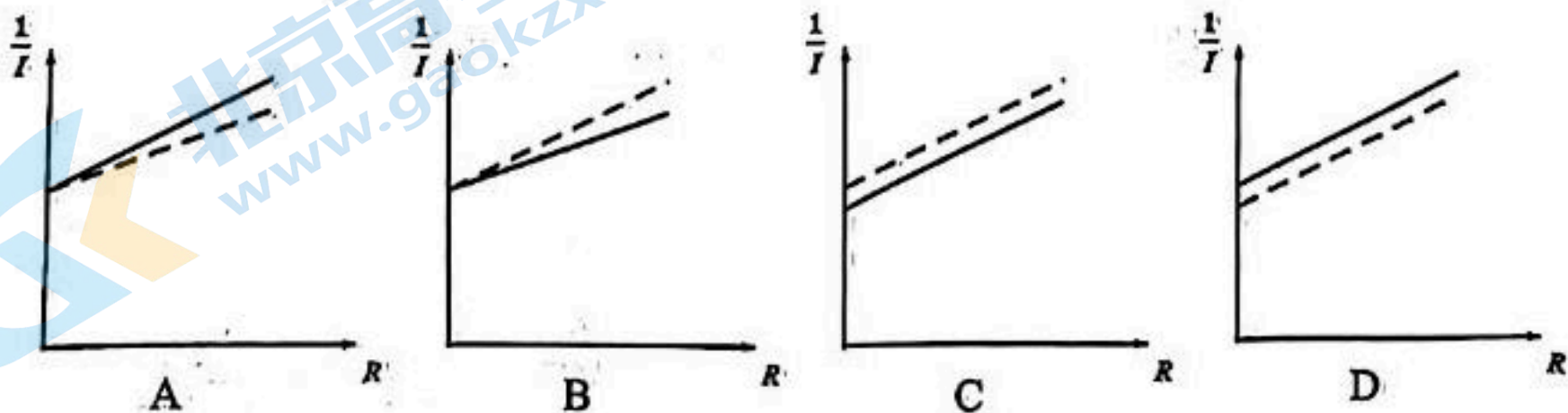


图丙



图丁

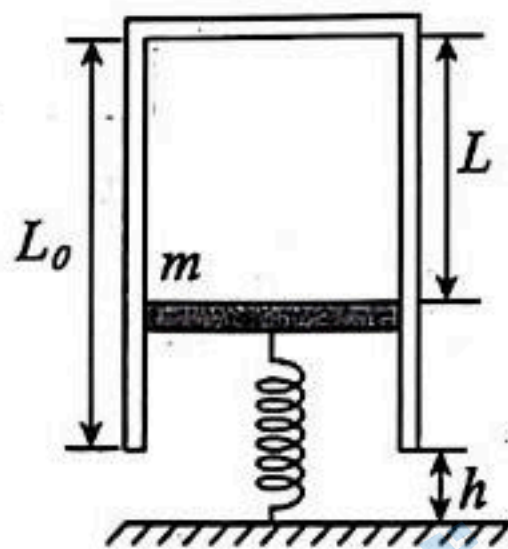
- ② 下图中实线代表理想电流表测得的情况，虚线代表电流表内阻不可忽略时测得的情况，下列图中能正确反映相关物理量之间关系的是 。(填选项字母)



13. (12分)

如图所示，竖直放置的汽缸质量 $M = 8\text{kg}$ ，活塞的质量 $m = 2\text{kg}$ ，活塞的横截面积 $S = 4 \times 10^{-3}\text{m}^2$ ，厚度不计。汽缸壁和活塞都是绝热的，活塞上方的汽缸内封闭一定质量的理想气体，活塞下表面与劲度系数 $k = 2.5 \times 10^3\text{N/m}$ 的轻弹簧相连，活塞不漏气且与汽缸壁无摩擦。当汽缸内气体的温度 $T_0 = 450\text{K}$ 时，缸内气柱长 $L = 50\text{cm}$ ，汽缸总长 $L_0 = 60\text{cm}$ ，汽缸下端距水平地面的高度 $h = 2\text{cm}$ ，现使汽缸内气体的温度缓慢降低，已知大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$ ，取重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

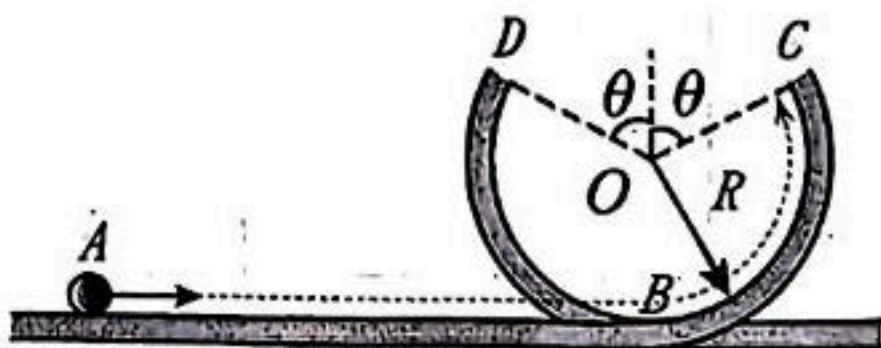
- (1) 汽缸刚接触地面时，求活塞上方汽缸内气体的热力学温度 T_1 ；
- (2) 汽缸接触地面后，把活塞下方的气体与外界隔开且不漏气，地面导热良好。现改变活塞上方汽缸内气体温度，求当弹簧刚好恢复到原长时，活塞下方的气体压强 P_1 ；
- (3) 求(2)问中，活塞上方汽缸内气体的热力学温度 T_2 为多少。



14. (14分)

如图所示，水平轨道与竖直圆轨道底部平滑连接，圆轨道的上方有一个缺口 CD ， CD 关于通过圆轨中心 O 的竖直线对称，缺口的圆心角 $\angle COD = 2\theta = 120^\circ$ ，圆轨道的半径 $R = 0.5\text{m}$ 。一质量 $m = 8\text{kg}$ 的小球从 A 点由静止在 $F = 2x$ (x 为物体的位移) 的力作用下开始运动，到圆轨道最低点 B 时撤去 F ，小球从 C 点飞过缺口后能无碰撞地经 D 点回到圆轨道。不计一切摩擦，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ；

- (1) 小球通过 C 点时的速度 v_C ；
- (2) AB 两点间的距离 x_0 ；
- (3) 若将力 F 改为 $F = 2v$ (v 为物体的速度)， AB 两点间的距离 x_0 不变；仍要满足小球从 C 点飞过缺口后能无碰撞地经 D 点回到圆轨道，求小球初速度 v_0 为多少。



关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#) (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

15. (16分)

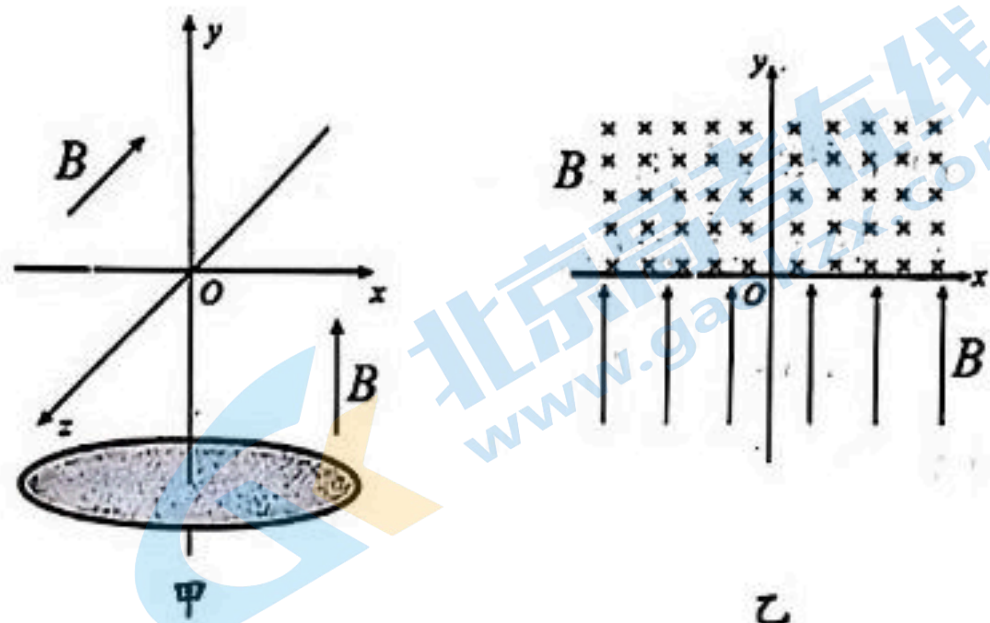
如图甲所示，三维直角坐标系 $Oxyz$ 中，在 $y > 0$ 的区域中，存在沿 z 轴负方向的匀强磁场；在 $y < 0$ 的区域中，存在沿 y 轴正方向的匀强磁场，两区域的磁感应强度的大小相同。如图乙所示，原点 O 处有一粒子源，可在 xOy 平面内向 I、II 象限各个方向连续发射大量质量为 m ，电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的粒子，速度大小在 $0 \sim v_0$ 之间。在 x 轴上垂直于 xOy 平面放置着一块足够长的薄板，粒子在薄板上轰击的区域的长度为 $2L_0$ 。不考虑粒子间的相互作用，不计粒子的重力。

(1) 求匀强磁场磁感应强度 B 的大小；

(2) 在薄板上 $x = -L_0$ 处开一个小孔，粒子源发射的部分粒子会穿过小孔进入 $y < 0$ 的区域。在

$y = -\frac{3\pi L_0}{2}$ 处垂直于 y 轴放置一圆形荧光屏，屏幕的圆心在 y 轴上。求打在荧光屏上的粒子，在磁场中运动的最短时间与最长时间的比值 $t_1:t_2$ (提示：在磁场中运动最短时间与最长时间的粒子，从小孔穿过时的速度大小均为 v_0)；

(3) 在 (2) 问中，为了让所有穿过长薄板的粒子均能打到荧光屏上，求荧光屏的最小半径 R 。



物理参考答案

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合要求的。

1. 【答案】B

【解析】A. 若登月飞船的发射速度大于 11.2km/s ，则会逃脱地球束缚，故 A 错误；

B. 登月飞船要在月球上着陆需要减速降低轨道，所以 B 正确；

C. 登月飞船在返回地球的过程中需要先加速返回，再减速降落，所以 C 错误；

D. 登月飞船在接近月球过程中，先加速下降再减速下降，所以先失重后超重，所以 D 错误。

2. 【答案】C

【解析】A. 小圆柱转到圆心等高处时，T 形支架的瞬时速度不为零，故 A 错误；

B. 小球振动过程中，小球和弹簧组成的系统机械能不守恒，故 B 错误；

C. 经过一段时间后，小球振动达到稳定时，它振动的频率是 0.25Hz ，故 C 正确；

D. 圆盘以 2s 的周期匀速运动，小球振动达到稳定时，由共振曲线可知，振幅比原来大，故 D 错误。

3. 【答案】C

【解析】ABC. 要把小词典斜向上抛出，手先要斜向上加速运动，再斜向上减速运动，而且减速运动的加速度一定要大于 g ，即手与小词典分离时，手减速运动的加速度竖直向下的分量一定要大于 g ，这样手才能与小词典分离做斜抛运动。故 A，B 错误；C 正确

D. 小词典脱离手掌前的整个过程，手受小词典的摩擦力方向先向后，然后变成向前，故 D 错误

4. 【答案】B

【解析】A. 根据光电效应方程

$$E_k = h\nu - W_0$$

再根据动能定理

$$eU_c = E_k$$

联立可得

$$eU_c = h\nu - W_0$$

利用图像遏止电压的值可知

$$U_{甲} = U_{乙} < U_{丙}$$

而光子动量

$$p = \frac{h\nu}{c}$$

因此光子动量之间的关系为 $p_{甲} = p_{乙} < p_{丙}$ ，A 错误；

B. 光电效应中

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#) (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

利用图像遏止电压的值可知

$$E_{k甲} < E_{k丙}$$

所以 B 正确；

C. 光的双缝干涉实验中，相邻干涉条纹的宽度为

$$\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$$

由

$$v_{甲} < v_{丙}$$

又

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

得

所以分别用甲光、丙光照射同一双缝干涉实验装置，甲光形成的干涉条纹间距比丙光的宽，所以 C 错误；

D. 由题图可知，甲光和乙光频率相同，但是甲光比乙光的饱和电流大，即甲光的光强大于乙光，所以 D 错误。

5. 【答案】D

【解析】A. 光从一种介质射入另一种介质，频率不变

由

$$v = \frac{c}{n}$$

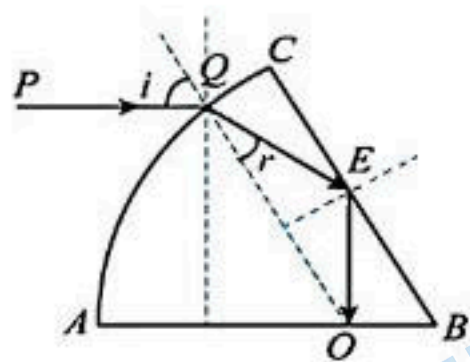
可得，光从空气射入透明砖块， v 变小，由

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

可得波长变短，故 A 错误；

B. 频率越高的单色光的折射率越大，临界角越小，入射角不变，该单色光在 Q 点的折射角变小，根据几何关系可知，该单色光在 BC 界面的入射角变大，该单色光在 BC 界面将发生全反射，故一定不会从 BC 界面射出，故 B 错误；

C. 根据题意作出光的折射图像



由题意可知光线在 BC 界面发生全反射，根据几何关系可解得

$$i = 60^\circ, r = 30^\circ$$

根据折射率公式有

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

带入数据解得透明体的折射率 微信：京考一点通 (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

$$n = \sqrt{3}$$

故 C 错误;

D. 根据几何关系可解得

$$s = QE + EO = \frac{2\sqrt{3}}{3} R$$

光在介质中传播的速度

$$v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} c$$

则

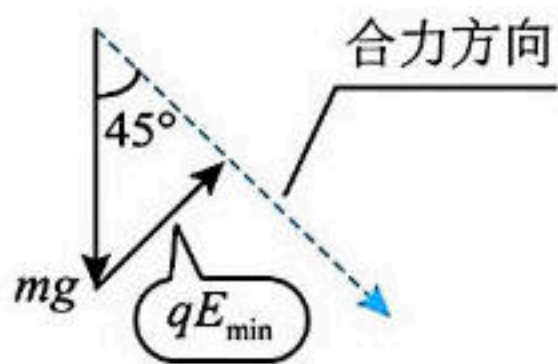
$$t = \frac{s}{v} = \frac{2R}{c}$$

6. 【答案】A

【解析】从量纲分析的角度来分析, F 的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$, 其中普朗克常量 h 的单位为 $\text{J} \cdot \text{s}$, 化为国际标准单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$, 故 $\frac{khcab}{d^4}$ 的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$, 故 A 符合题意, B、C、D 不符合题意。

7. 【答案】D

【解析】A. 分析可知, 速度变化量的方向与竖直向下方向成 45° 斜向右下方, 加速度方向与速度变化量的方向相同, 合力方向与加速度方向相同。因此, 合力方向如图所示



由 V 与 F 夹角先是钝角, 后是锐角, 所以速度先减后增, A 错误

B. 当电场力与合力方向垂直时, 电场力最小, 电场强度最小。由

$$qE_{\min} = mg \cos 45^\circ$$

得

$$E_{\min} = \frac{\sqrt{2}mg}{2q}$$

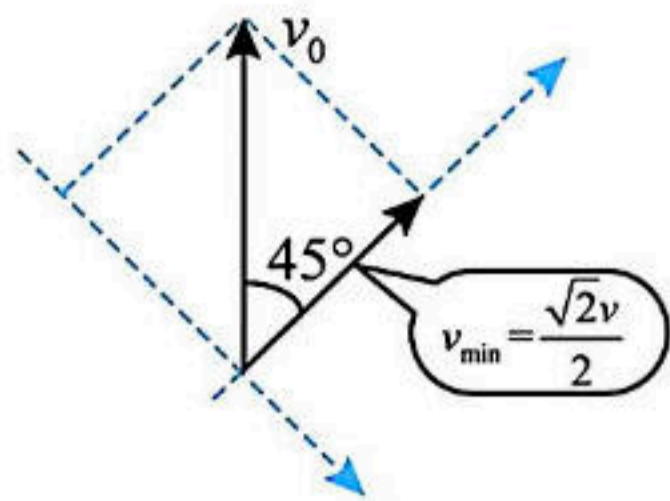
B 错误;

C. 只有匀强电场方向水平时, 竖直方向为竖直上抛运动, 时间为

$$t = \frac{v_0}{g}$$

C 错误;

D. 速度与速度变化量方向垂直时, 速度最小。如图 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。



粒子在该过程中的最小速度

$$v_{\min} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0$$

最小动能为

$$E_{k\min} = \frac{1}{2} m v_{\min}^2 = \frac{1}{4} m v_0^2$$

故 D 正确。

8. 【答案】C

【解析】设轻绳与水平方向的夹角为 θ 时，小球的速度大小为 v ，轻绳中的张力大小为 T ，则有

$$mgL \sin \theta = \frac{1}{2} m v^2, \quad T - mg \sin \theta = m \frac{v^2}{L}$$

解得

$$T = 3mg \sin \theta$$

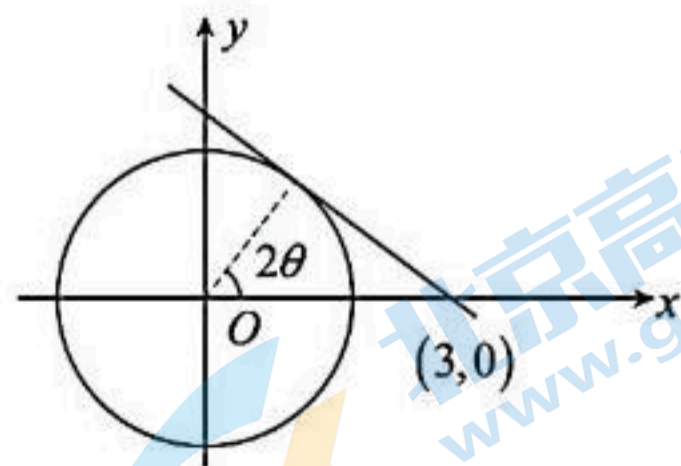
要使木板不滑动，则轻绳中的拉力在水平方向的分力不大于对应木板受到的最大静摩擦力，则有

$$T \cos \theta \leq \mu (3mg + T \sin \theta)$$

得

$$\mu \geq \frac{T \cos \theta}{3mg + T \sin \theta} = \frac{\sin 2\theta}{3 - \cos 2\theta}$$

显然上式右边为第一象限内单位圆上的点与定点 $(3, 0)$ 连线斜率的相反数，如图所示



可知，当 $\cos 2\theta = \frac{1}{3}$ 时，即 $\sin 2\theta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

函数存在最大值，由于恰好没有滑动，摩擦系数 $\mu = \frac{\sqrt{2}}{3}$

关注北京高考在线官方微信：京考一点通（微信号：bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

故选 C。

二、选择题：本题共2小题，每小题5分，共10分。在每小题给出的选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

9. 【答案】AB

【解析】A. 对匀减速运动，满足

$$v^2 - v_0^2 = -2ax$$

故为抛物线，A正确；

B. 汽车在反应时间内做匀速直线运动，由图可知对应于直线段，反应时间内的位移 $x_1 = 15\text{m}$ ，速度

$v_0 = 108\text{km/h} = 30\text{m/s}$ ，则反应时间

$$t_1 = \frac{x_1}{v_0} = \frac{15}{30}\text{s} = 0.5\text{s}$$

B正确；

C. 刹车过程的位移为

$$x_2 = (90 - 15)\text{m} = 75\text{m}$$

由

$$v_0^2 = 2ax_2$$

解得

$$a = \frac{v_0^2}{2x_2} = 6\text{m/s}^2$$

故C错误；

D. 刹车的时间为

$$t_2 = \frac{v}{a} = \frac{30}{6}\text{s} = 5\text{s}$$

故D错误。

10. 【答案】AC

【解析】A. 设导体棒 ab 从距磁场区域上边界 h_1 处由静止释放，导体棒 ab 做自由落体运动，时间为 t ，则有

$$h_1 = \frac{1}{2}gt^2$$

设导体棒 cd 从距磁场区域上边界 h_2 处由静止释放，由于 ab 棒出磁场时， cd 棒刚好进磁场，对 cd 棒，做自由落体运动的时间为 $2t$ ，则有

$$h_2 = \frac{1}{2}g(2t)^2$$

所以刚释放时

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

$$h_1 : h_2 = 1 : 4$$

故 A 正确；

B. 当导体棒进入磁场均做匀速直线运动，说明导体棒所受重力与安培力平衡，即

$$mg = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R_{\text{总}}}$$

由于 ab 和 cd 进入磁场的速度比

$$v_1 : v_2 = 1 : 2$$

故 ab 棒与 cd 棒的质量比

$$m_1 : m_2 = 1 : 2$$

故 B 错误；

C. 两导体棒穿过磁场过程中，电流比为

$$I_1 : I_2 = 1 : 2$$

时间比为

$$t_1 : t_2 = 2 : 1$$

由 $Q_{ab} = I^2 R_{ab} t$ ， ab 棒上产生的热量比为

$$Q_{ab1} : Q_{ab2} = 1 : 2$$

故 C 正确；

D. 流过 ab 棒的电荷量大小为

$$q = \bar{I} \Delta t = \frac{\bar{E}}{R_{\text{总}}} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R_{\text{总}}}$$

由此可知，两导体棒穿过磁场过程中，磁通量变化大小相等，则流过 ab 棒的电荷量大小相等，故 D 错误。

三、非选择题：共 5 题，共 58 分。

11. (6 分)

【答案】(1) “一角” (2 分)，(2) $m_1 \sqrt{S_0} = m_1 \sqrt{S_1} + m_2 \sqrt{S_2}$ (2 分)，(3) C (2 分)

【解析】(1) 根据题意可知，甲与乙碰撞后没有反弹，可知甲的质量大于乙的质量，乙选用的是一角硬币；

(2) 设硬币与纸板间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，甲从 O 点到 P 点，根据动能定理

$$-\mu m_1 g s_0 = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2$$

解得碰撞前，甲到 O 点时速度的大小

$$v_0 = \sqrt{2\mu g s_0}$$

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#) (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

同理可得，碰撞后甲的速度和乙的速度分别为

$$v_1 = \sqrt{2\mu g s_1}$$

$$v_2 = \sqrt{2\mu g s_2}$$

若动量守恒，则满足

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

整理可得

$$m_1 \sqrt{s_0} = m_1 \sqrt{s_1} + m_2 \sqrt{s_2}$$

(3) A. 若 OA 段略微倾斜 θ 角，则两硬币的加速度均变为 $g \sin \theta + \mu g \cos \theta$ ，由 (2) 问的计算公式可知没有产生影响，A 错误；

BC. 由 (2) 问的计算公式可知，只要水平段的摩擦系数恒定即可，B 错误，C 正确；

故选 C。

12. (10 分)

【答案】(1) 1.40 (2 分)，7.00 (2 分)

(2) 1.33 (2 分)，8.00 (2 分)，C (2 分)

【解析】(1) 电动势的准确值是 1.40V，由于坐标原点是 (0, 0.54)，所以要求 r 的准确值需要求出 b 图像的短路电流。

由相似比得

$$I_m = \frac{1.35 \times 0.12}{1.35 - 0.54} \text{ A} = 0.2 \text{ A}$$

连接 1.40V 与 I_m 两点斜率即为 r

$$r = \frac{1.40}{I_m} = \frac{1.40}{0.2} \Omega = 7.00 \Omega$$

(2) 因为

$$\frac{1}{I} = \frac{1}{E} R + \frac{r}{E}$$

由 $\frac{1}{I} - R$ 图像知

$$6.0 = \frac{r}{E}, k = \frac{3}{4} = \frac{1}{E}$$

所以

$$E = 1.33 \text{ V}, r = 8.00 \Omega$$

当电流表没有内阻时

$$\frac{1}{I} = \frac{1}{E} R + \frac{r}{E}$$

当电流表有内阻时

$$\frac{1}{I} = \frac{1}{E} R + \frac{r + R_A}{E}$$

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#) (微信号: [bjgkzx](#))，获取更多试题资料及排名分析信息。

所以两图像的斜率相同，截距后者大于前者，所以选 C。

13. (12分)

【答案】(1) $T_1 = 432\text{K}$; (2) $P_1 = 7.5 \times 10^4 \text{Pa}$ (3) $T_2 = 231\text{K}$

【解析】(1) 汽缸缓慢下降至汽缸下端边缘刚好接触地面的过程, 缸内气体压强不变, 则弹簧弹力不变, 则有

$$\frac{LS}{T_0} = \frac{(L-h)S}{T_1} \quad (2\text{分})$$

解得

$$T_1 = 432\text{K} \quad (2\text{分})$$

(2) 设弹簧初状态的压缩量为 x , 由平衡条件

$$kx = (M+m)g$$

解得

$$x = 4\text{cm} \quad (2\text{分})$$

对活塞下方的气体由

$$P_0 \cdot (12\text{cm} \times S) = P_1 \cdot (16\text{cm} \times S)$$

得

$$P_1 = 7.5 \times 10^4 \text{Pa} \quad (2\text{分})$$

(3) 设活塞上方气体末状态的压强为 P_2 , 由于弹簧恢复到原长, 弹力为 0

对活塞受力分析:

$$P_2 S + mg = P_1 S$$

解得

$$P_2 = 7.0 \times 10^4 \text{Pa} \quad (2\text{分})$$

上方气体初态压强

$$P_3 = P_0 + \frac{Mg}{S} = 1.2 \times 10^5 \text{Pa}$$

对活塞上方气体: 由

$$\frac{P_2 \cdot (44\text{cm} \times S)}{T_2} = \frac{P_3 \cdot (50\text{cm} \times S)}{T_0}$$

得

$$T_2 = 231\text{K} \quad (2\text{分})$$

14. (14分)

【答案】(1) $v_C = \sqrt{10}\text{m/s}$; (2) $x_0 = 10\text{m}$ (3) $v_0 = 2.5\text{m/s}$

【解析】(1) 小球脱离轨道后作斜抛运动, 设 C 点速度 v_C , 从 C 点处到最高处的时间为 t , 由对称性的关系: 水

平方向

关注北京高考在线官方微信: [京考一点通](#) (微信号: [ljjglbz](#)) 获取更多试题资料及排名分析信息。

竖直方向

$$v_C \sin \theta = gt \quad (2 \text{分})$$

联立，解得

$$v_C = \sqrt{10} \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 对小球 B 点运动到 C 点，由动能定理

$$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -mgR(1 + \cos \theta)$$

$$v_B = 5 \text{m/s} \quad (2 \text{分})$$

由于力 F 与位移 x 成正比，故做功

$$W = \frac{2x_0}{2} \cdot x_0 = x_0^2 \quad (2 \text{分})$$

由动能定理得

$$W = \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得

$$x_0 = 10 \text{m} \quad (1 \text{分})$$

说明：若写为 $\frac{1}{2}mv_C^2 = -mgR(1 + \cos \theta) + \frac{2x_0}{2} \cdot x_0$ (4分)

(3) 对小球由动量定理得

$$\Sigma F \cdot \Delta t = mv_B - mv_0$$

$$\Sigma 2v \cdot \Delta t = mv_B - mv_0$$

$$2x_0 = mv_B - mv_0 \quad (3 \text{分})$$

带入数据

$$v_0 = 2.5 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

15. (16分)

【答案】(1) $B = \frac{mv_0}{qL_0}$ (2) $t_1:t_2 = 5:7$ (3) $R = 2L_0$

【解析】(1) 速度为 v_0 的粒子沿 y 轴正向发射，打在薄板的最远处，其在磁场中运动的半径为 r_0 ，由牛顿第二定律

$$qv_0B = \frac{mv_0^2}{r_0} \quad (2 \text{分})$$

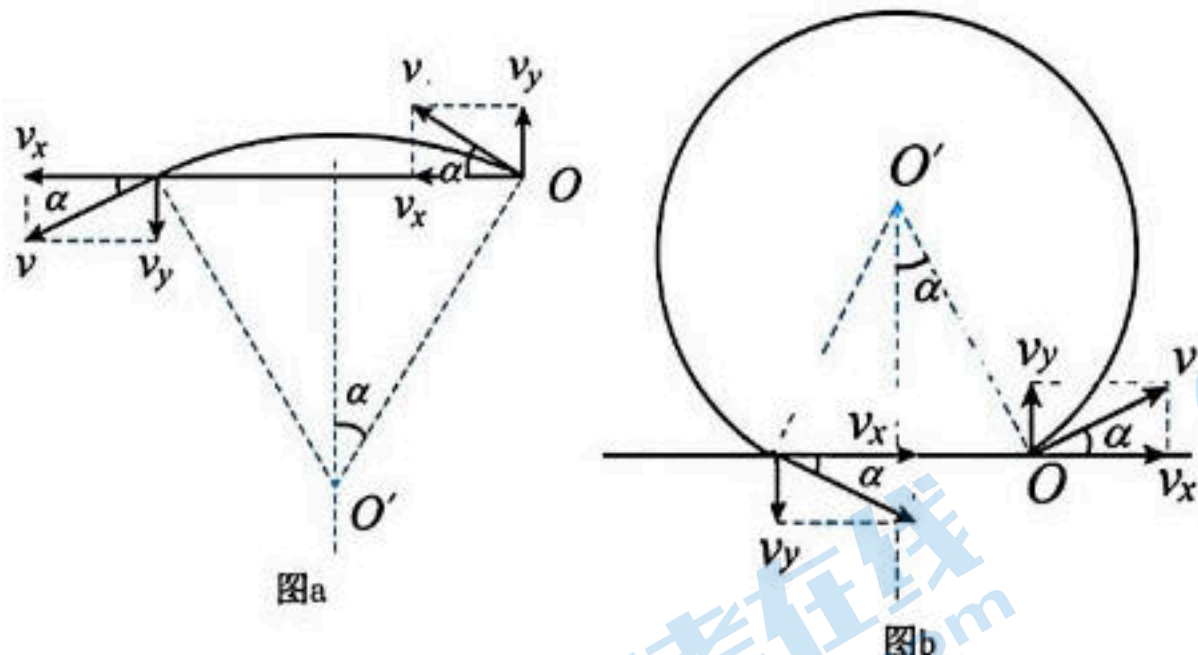
由几何关系

$$r_0 = L_0 \quad (2 \text{分})$$

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#) (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。
联立，解得

$$B = \frac{mv_0}{qL_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 如图所示



速度为 v 的粒子与 x 轴成 α 角射出，恰好穿过小孔，在磁场中运动时，由牛顿第二定律

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

由几何关系

$$r = \frac{L_0}{2\sin\alpha}$$

粒子沿 y 轴方向的分速度

$$v_y = v\sin\alpha$$

联立，解得

$$v_y = \frac{v_0}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

结果表明，能穿过小孔的粒子具有相同的沿 y 轴方向的分速度

粒子穿过小孔进入 $y < 0$ 的区域中做螺旋运动，其圆周运动周期

$$T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi L_0}{v_0}$$

y 轴方向匀速，到达屏幕时间

$$\frac{\frac{3\pi L_0}{2}}{\frac{v_0}{2}} = \frac{3\pi L_0}{v_0} = \frac{3}{2}T \quad (1 \text{ 分})$$

i. 如图 a 所示，当粒子以 v_0 速度穿过小孔， $\alpha = \frac{\pi}{6}$ ，此时在在 $y > 0$ 的区域中运动时间最短，即总时间最短

$$t_1 = \frac{\frac{\pi}{6} \times 2}{2\pi} T + \frac{3}{2} T = \frac{5}{3} T \quad (1 \text{ 分})$$

ii. 如图 b 所示，当粒子以 v_0 速度穿过小孔， $\alpha = \frac{\pi}{6}$ ，此时在在 $y > 0$ 的区域中运动时间最长，即总时间最长

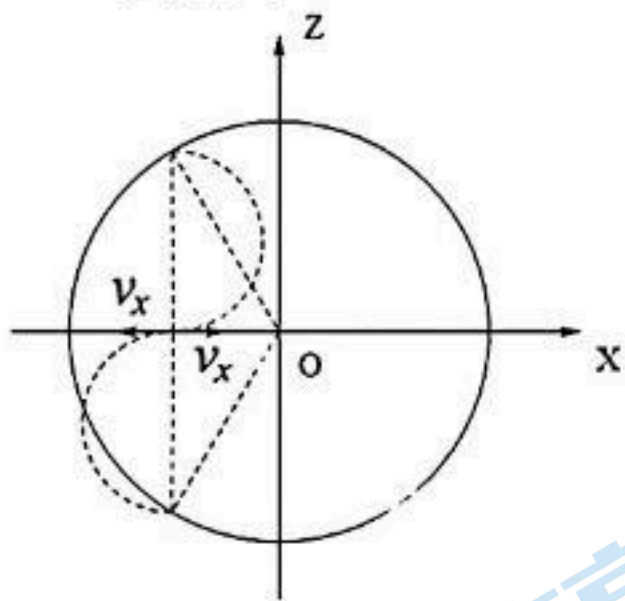
关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

$$t_2 = \frac{2\pi - \frac{\pi}{6} \times 2}{2\pi} T + \frac{3}{2} T = \frac{7}{3} T \quad (1 \text{分})$$

故

$$t_1 : t_2 = 5 : 7 \quad (1 \text{分})$$

(3) 如图所示



粒子旋转一圈半到达屏幕，当粒子以速度为 v_0 从 O 点射入，可以到达离荧光屏圆心的最远处。粒子进入 $y < 0$ 的区域时，沿 x 轴方向的初速度为 v_x ，有

$$v_x = \sqrt{v_0^2 - v_y^2} = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0$$

对应半径为 r_1

$$qv_x B = \frac{mv_x^2}{r_1}$$

联立，解得

$$r_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} L_0 \quad (3 \text{分})$$

荧光屏的最小半径

$$R = \sqrt{L_0^2 + (2r_1)^2} = 2L_0 \quad (2 \text{分})$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

