

唐山市 2022—2023 学年度高二年级第一学期期末考试

物理试卷

本试卷分为第 I 卷(选择题)和第II 卷 (非选择题) 两部分, 满分 100 分, 考试时间75分钟。

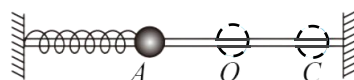
注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 解答选择题时, 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涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号。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, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 本题共 7 个小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每个小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题目要求的。

1. 如图所示, 弹簧振子从平衡位置 O 向最右位置 C 运动的过程中, 小球做

- A. 加速度不断减小的加速运动
- B. 加速度不断增大的减速运动
- C. 加速度不变的加速运动
- D. 加速度不断减小的减速运动

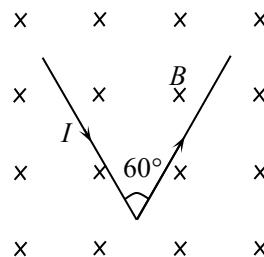


2. 动量守恒定律和能量守恒定律是现代物理学中的基本守恒定律, 下列说法正确的是

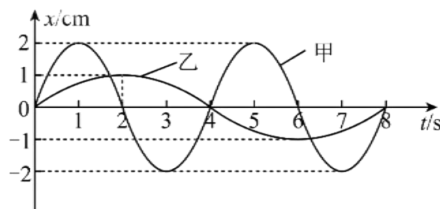
- A. 如果一个系统不受外力或所受外力的矢量和为 0, 这个系统的总动量保持不变
- B. 动量守恒定律的研究对象只适应于宏观、低速领域
- C. 在某一过程中, 初态和末态动量相同, 则系统在该过程中动量一定守恒
- D. 在某个过程中, 一个系统的动量守恒, 则该系统的机械能也一定守恒

3. 如图所示, 长为 $2l$ 的直导线折成边长相等、夹角为 60° 的 V 型, 并置于与其所在平面相垂直的匀强磁场中, 磁感应强度为 B 。当在导线中通以电流 I 时, 该 V 型通电导线受到的安培力为

- A. 大小为 BIl , 方向竖直向下
- B. 大小为 BIl , 方向竖直向上
- C. 大小为 $\sqrt{3}BIl$, 方向竖直向下
- D. 大小为 $\sqrt{3}BIl$, 方向竖直向上

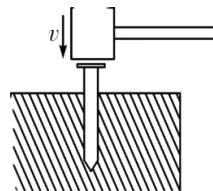


4. 在同一地点，甲、乙两个单摆做简谐运动的振动图像如图所示，由图像可知



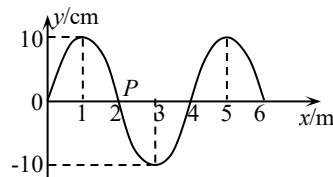
- A. 甲、乙两个单摆的振幅之比为 1 : 2
 B. 甲、乙两个单摆的摆长之比为 1 : 2
 C. 从 $t=0$ 起，乙第一次到达最大位移时，甲正在向负向运动
 D. 从 $t=0$ 起，甲第一次到达最大位移时，乙正在做加速运动
5. 如图所示，用 0.5kg 的铁锤钉钉子。打击前铁锤的速度大小为 4m/s ，方向竖直向下打击后铁锤的速度变为 0。设打击时间为 0.01s ， g 取 10m/s^2 ，铁锤钉钉子的平均作用力为

- A. 200 N
 B. 205 N
 C. 20 N
 D. 25 N



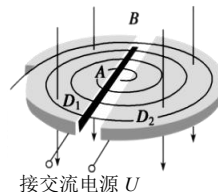
6. 一列简谐横波在 $t=0$ 时的波形图如图所示，已知该波正在沿 x 轴正向传播，波速为 10m/s ，质点 P 位于 $x=2\text{m}$ 处，下列说法正确的是

- A. 这列波的波长为 6m ，振幅为 10cm
 B. 质点 P 正在沿 y 轴负向运动
 C. 质点 P 的振动频率为 0.4Hz
 D. 质点 P 做简谐运动的表达式为 $y = 10\sin(5\pi t)\text{ cm}$



7. 回旋加速器的原理如图所示， D_1 和 D_2 是两个中空的半径为 R 的半圆金属盒，它们接在电压一定、频率为 f （频率可调）的交流电源上，位于 D_1 圆心处的质子源 A 能不断产生质子（初速度可以忽略，重力不计），它们在两盒之间被电场加速， D_1 和 D_2 置于与盒面垂直的磁感应强度为 B 的匀强磁场当中。忽略质子在电场中的运动时间，不考虑相对论效应，假设质子在最后一次被加速后，在磁场中运动了半个圆周被引出装置。下列说法正确的是

- A. 若要增大引出质子的动能，只需增大加速电压即可
 B. 若要增大引出质子的动能，只需减小 D 形盒内的磁感应强度的大小
 C. 若用此装置加速其他带电粒子，粒子在盒中的运动时间与质子的相同
 D. 若用此装置加速其他带电粒子，那么粒子在盒中的运动时间与质子的不同



二、多项选择题：本题共 3 小题，每题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 2009 年，华裔物理学家、香港中文大学前校长高锟因在“有关光在纤维中的传输以用于光学通信方面”作出了突破性成就，获得了诺贝尔物理学奖，高锟被誉为“光纤之父”和“光纤通信之父”，关于光导纤维，下列说法正确的是

- A. 光纤通信是光折射定律的应用
- B. 光纤通信用到了光的全反射原理
- C. 频率越高的光在同种光纤中传播的速度越慢
- D. 在光纤中内芯的折射率比外套的折射率小

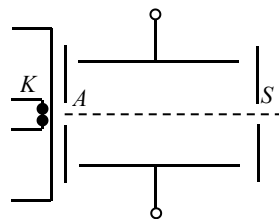
9. 如图所示，在光滑的水平面上，质量为 m_1 的甲物块以速度 v 向右运动，正前方有一静止的、质量为 m_2 的乙物块，乙物块左侧连有一轻质弹簧，从甲物块与弹簧接触到与弹簧分离过程

- A. 分离时，甲物块的动量大小可能大于 m_1v
- B. 甲、乙两物块组成的系统机械能守恒
- C. 甲乙共速时，弹簧的弹性势能最大
- D. 甲与弹簧分离时，乙物块的速度可能为 v



10. 如图所示为一速度选择器，也称为滤速器的原理图。K 为电子枪（加速电压为 U ），由枪中沿 KA 方向射出的电子（电荷量大小为 e ，质量为 m ，不计电子重力），速率大小不一，当电子通过方向互相垂直的匀强电场（场强为 E ）和匀强磁场（磁感应强度为 B ）后，只有一定速率的电子能沿直线前进，并通过小孔 S，下列说法正确的是

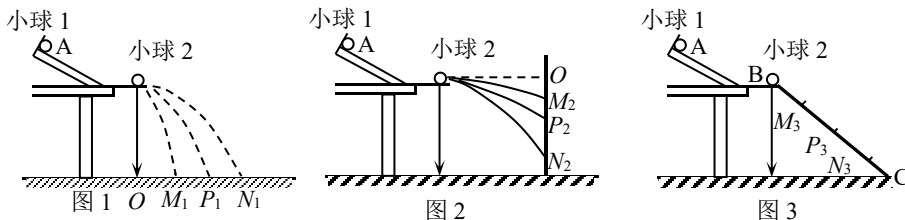
- A. 磁场方向必须垂直纸面向外
- B. 只有当加速电压 $U \leq \frac{mE^2}{2eB^2}$ 时，才有电子从 S 射出
- C. 只有带负电的粒子（不计重力）才能通过此速度选择器



- D. 在相互垂直的电场磁场中，只有电子速度满足 $v = \frac{E}{B}$ 时才能通过小孔 S

三、非选择题：共 54 分。

11. (6 分) 用“碰撞实验装置”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2 ，且 $m_1 > m_2$ ；直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的，但是可以通过测量相关量，来间接解决这个问题。下面是三个实验小组的实验情况：



(1) 实验小组甲的实验装置如图 1 所示，图中 O 点是小球抛出点在水平地面上的垂直投影。实验时，先让入射球 m_1 多次从斜轨上 A 位置静止释放，找到它在水平面上的平均落点 P_1 ；然后把被碰小球 m_2 静置于水平轨道的末端，再将入射小球 m_1 从斜轨上 A 位置静止释放，与小球 m_2 相撞，并多次重复，分别找到两球的平均落点 M_1 、 N_1 ，并测量出水平位移 OM_1 、 OP_1 、 ON_1 的长度 x_1 、 x_2 、 x_3 。若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为 _____；

A. $m_1 x_1 = m_1 x_2 + m_2 x_3$

B. $m_1 x_2 = m_1 x_1 + m_2 x_3$

C. $m_1 x_3 = m_1 x_2 + m_2 x_1$

D. $m_1 x_2 = m_1 x_3 + m_2 x_1$

(2) 实验小组乙的实验装置如图 2 所示。在水平槽末端的右侧放置一个竖直屏，竖直屏的 O 点与小球的球心等高。实验时，仍使入射球 m_1 多次从斜轨上 A 位置由静止释放，找到它在竖直屏上的平均落点 P_2 ；以后重复实验 (1) 的操作，分别找到两球落在竖直屏上的平均落点 M_2 、 N_2 ，量出 OM_2 、 OP_2 、 ON_2 的高度 h_1 、 h_2 、 h_3 。若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为 _____；

A. $m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_2}} = m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_3}} + m_2 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_1}}$

B. $m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_1}} = m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_3}} + m_2 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_2}}$

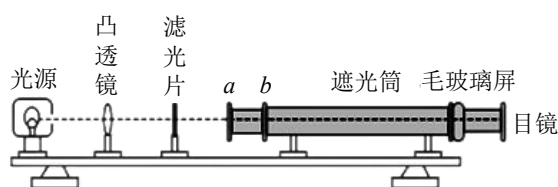
C. $m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_1}} = m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_2}} + m_2 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_3}}$

D. $m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_3}} = m_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_2}} + m_2 \cdot \sqrt{\frac{1}{h_1}}$

(3) 实验小组丙的实验装置如图 3 所示，将一斜面 BC 连接在斜槽末端。实验时，还是使入射球 m_1 多次从斜轨上 A 位置由静止释放，得到它落到斜面上的平均落点 P_3 ；以后重复实验 (1) 的操作，分别找到两球落在斜面上的平均落点 M_3 、 N_3 ，量出 BM_3 、 BP_3 、 BN_3 的长度 L_1 、 L_2 、 L_3 。若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为 $m_1\sqrt{L_2} = m_1\sqrt{L_1} + m_2\sqrt{L_3}$ 。(用上述步骤中测量的量表示)

12. (8 分) 某学习小组要用双缝干涉测量某种单色光的波长，其实验装置如图所示。

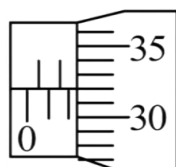
(1) 在用双缝干涉实验装置观察双缝干涉条纹时，



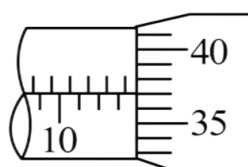
观察到较模糊的干涉条纹，可以调节拨杆使单缝和双缝平行，从而使条纹变得清晰。那么，要想增加从目镜中观察到的条纹个数，需将毛玻璃屏向 靠近 (填“靠近”或“远离”) 双缝的方向移动。

(2) 在某次测量中，将测量头的分划板中心刻线与某条亮纹中心对齐，将该亮纹记为第 1 条亮纹，此时手轮上的示数如图甲所示，此示数为 2.320mm。然后同方向转动测量头，使分划板中心刻线与第 6 条亮纹中心对齐，此时手轮上的示数如图乙所示，则此示数为 13.870 mm，由此可求得相邻亮纹的间距 $\Delta x =$ 2.310 mm，进一步用计算式

$\lambda =$ $\lambda = \frac{d\Delta x}{l}$ 可求出该单色光的波长 (已知双缝间距为 d ，双缝到屏的距离为 l ，相邻亮纹的间距为 Δx 表示)。



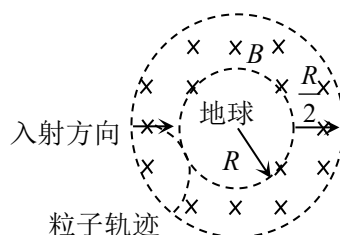
图甲



图乙

13. (10 分) 地磁场可以有效抵御宇宙射线的侵入。某物理兴趣小组, 为了研究地磁场, 设置了如下模型: 赤道剖面外地磁场可简化为包围地球厚度为 $\frac{R}{2}$ 的匀强磁场, 方向垂直该剖面, 地球半径为 R 。宇宙射线含有一种带电粒子, 质量为 m , 带电量为 q , 以速度 v 正对地心射入该磁场区域, 轨迹恰好与地面相切, 如图所示。(不考虑大气对粒子运动的影响, 不计粒子的重力。)

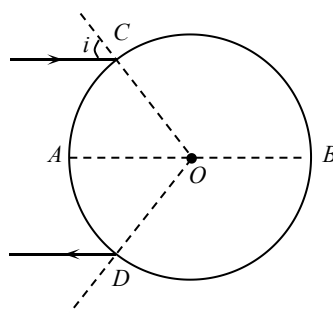
- (1) 判断带电粒子的电性;
- (2) 求粒子运动的轨道半径 r ;
- (3) 求该区域的磁感应强度大小。



14. (12) 如图所示，某均匀透明液滴（视为球形）的截面图是圆心在 O 点、半径为 R 的圆。一束红光从空中（看作真空）平行直径 AOB 射到圆上的 C 点，入射角 $i = 60^\circ$ ，射入球内经过一次反射后从 D 点再次平行 AOB 折射向空中。求：

(1) 液滴对红光的折射率 n ；

(2) 红光从 C 点射入液滴，经一次反射从 D 点射出，红光在液滴内传播的时间 t 。（光在真空中的传播速度为 c ）



15. (18 分) 某物理小组通过碰撞后的物块研究过山车的原理, 提出了下列设想: 取一个与水平方向夹角为 $\theta = 60^\circ$, 长为 $l_1 = 2\sqrt{3} \text{ m}$ 的倾斜轨道 CD , 通过微小圆弧与长为 $l_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m}$ 的水平轨道 DE 相连, 竖直光滑圆轨道与水平轨道相切于 E 点, 入口与出口均为水平轨道上 E 处, 如图所示, 圆轨道与倾斜轨道在同一竖直平面内。一水平台面距 C 点高度 $h = 0.90 \text{ m}$, 物块 a 以初速度 v_0 从 A 点向右运动, 经过位移 $s = \sqrt{3} \text{ m}$ 与静止在台面最右端 B 点的物块 b 发生弹性正碰, 碰后物块 b 以一定的初速度水平抛出, 到 C 点时物块 b 的速度方向恰沿 CD 方向, 并沿倾斜轨道滑下。已知物块 a 、 b 质量相同, 且与 AB 、 CD 、 DE 间的动摩擦因数均为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力。求:

- (1) 碰撞后瞬间物块 b 的速度;
- (2) 物块 a 在 A 点的初速度的大小;
- (3) 要使物块 b 在竖直圆轨道上运动不离开轨道, 则竖直圆弧轨道的半径 R 应该满足什么条件?

