

高三物理 试题

考生须知:

1. 本试题卷共 8 页, 满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
2. 答题前, 在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号。
3. 所有答案必须写在答题卷上, 写在试卷上无效。
4. 考试结束后, 只需上交答题卷。

选择题部分

一、选择题 I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 下列物理量是标量且其单位用国际单位制基本单位表示, 正确的是
A. 电流 C/s B. 磁通量 $\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{A})$ C. 线速度 m/s D. 功 N·m
2. 关于质点和参考系, 下列说法正确的是



图 1



图 2



图 3



图 4

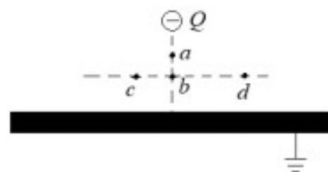
第 2 题图

- A. 图 1, 停在火星表面的祝融号, 以地球为参考系, 祝融号处于静止状态
 - B. 图 2, 研究芭蕾舞演员旋转动作时, 芭蕾舞演员可视为质点
 - C. 图 3, 悬停在空中的无人机, 无人机上任意一点相对地面的速度均为零
 - D. 图 4, 利用北斗确定轮船在大海中的位置时, 轮船可以看成质点
3. 如图所示为一女生在地面表演“空中悬浮技术”, 实际上裙子隐藏了人体与地面之间的受力支撑。下列有关该女生的受力情况说法正确的是



第 3 题图

- A. 左手受到的支持力与重力是一对平衡力
 - B. 左手受到的支持力与重力是一对作用力与反作用力
 - C. 地面对女生的作用力大小一定等于重力大小
 - D. 女生正处于失重状态
4. 如图所示, 一块很大的接地金属平板水平放置, 其上方附近固定一负点电荷 Q , a 、 b 、 c 、 d 为同一平面上的四个点, 位置如图所示, 则下列说法正确的是

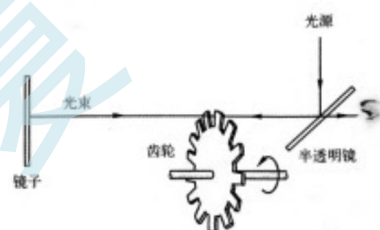


第 4 题图

5. 科学家相信宇宙是和谐的, 1766 年, 德国科学家提丢斯研究了下表中太阳系中各个行星的轨道半径 (以 AU 为单位), 他发现了一个规律, 各行星到太阳的距离可近似用公式 $r=0.4+0.3 \times 2^{n-2}$ 表示 (其中 n 为正整数), 但同时又注意到公式中 $n=5$, 即 $r=2.8\text{AU}$ 的地方少了一颗行星, 1801 年后, 科学家陆续发现这一区域存在大量小行星。假设所有行星的公转轨道近似可看作圆, 下列说法正确的是

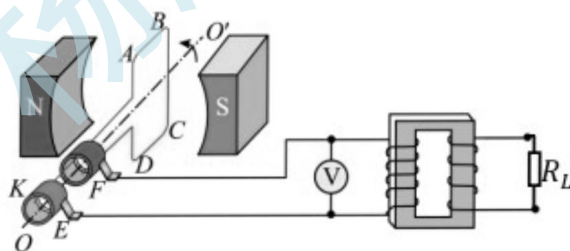
行星	水星	金星	地球	火星	木星	土星
轨道平均半径 r/AU	0.39	0.72	1.00	1.52	5.20	9.54

- A. 小行星带处于木星与土星之间
B. 水星离太阳最近, 由此可知受太阳引力最大
C. 火星的公转周期小于 2 年
D. 金星公转的线速度与地球公转的线速度之比约为 0.85
6. 如图所示为一种测量光速的示意图, 让光束从高速旋转的齿轮的齿缝正中央穿过, 经镜面反射回来, 调节齿轮的转速, 使反射光束恰好通过相邻的另一个齿缝的正中央, 由此可测出光的传播速度。若齿轮半径为 0.5m , 总齿数为 150 齿, 齿轮与镜子间距离为 20km , 半透明镜、观察点在齿轮附近, 则要测出光速, 齿轮的转速约为



第 6 题图

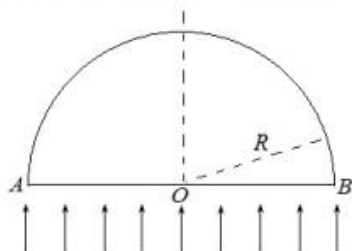
- A. 500 r/min B. 1500 r/min
C. 3000 r/min D. 4500 r/min
7. 如图所示为某发电系统和供电系统, 两磁体间的磁场视为匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。匝数为 N 、面积为 S 矩形线圈 $ABCD$ 绕垂直于磁场的轴 OO' 以角速度 ω 匀速转动, 线圈两端通过电刷 E 、 F 与理想变压器的原线圈相连, 副线圈接有负载电阻 R_L 。维持线圈 $ABCD$ 以角速度 ω 匀速转动的外力做功的平均功率为 P 。图示位置时, 线圈平面与磁场方向恰好垂直, 线圈电阻不计, 下列说法正确的是



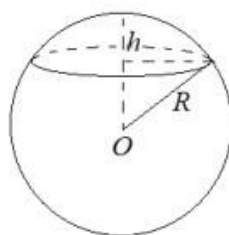
第 7 题图

- A. 图示位置时, 矩形线圈中的电流变化最慢
B. 图示位置时, 电压表的示数为 $\frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$
C. 图示位置时, 穿过矩形线圈的磁通量为 NBS
D. R_L 减小, P 减小

8. 如图 1, 玻璃半球半径为 R , O 为球心, AB 为直径。现有均匀分布的单色光垂直入射到半球的底面, 其对玻璃的折射率为 $\sqrt{2}$ 。已知如图 2 所示的球冠 (不含底圆面) 的表面积为 $S = 2\pi Rh$, 若只考虑首次射到球面的光, 则下列说法正确的是

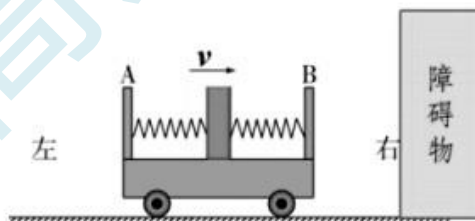


第 8 题图 1

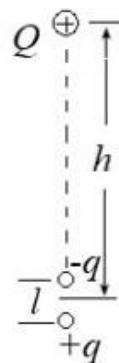


第 8 题图 2

- A. 所有射入到半球底面的光中有 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 的光会发生全反射
 B. 从上往下看, 整个半球面被照亮的面积为 $(2 - \sqrt{2})\pi R^2$
 C. 单色光在玻璃中的传播速度为 $\sqrt{2}c$
 D. 改用频率更高的另一单色光垂直入射到半球的底面, 整个半球面被照亮的面积增大。
9. 如图所示, 水平面上一小车以 2m/s 的速度向右做匀速运动, 小车的上表面光滑且水平, A 、 B 为固定在小车两侧的挡板, 滑块与挡板 A 、 B 分别用两相同的轻质弹簧连接, 小车匀速时, 滑块相对小车静止, 滑块视为质点, 两弹簧恰好处于原长。已知滑块的质量 $m = 2\text{kg}$, 弹簧劲度系数 $k = 10000\text{ N/m}$ (弹簧始终在弹性限度内)。某时刻, 小车与右侧一障碍物发生碰撞, 小车立即停下并锁定。则滑块做简谐运动的 (当弹簧形变量为 Δx 时, 其弹性势能为 $\frac{1}{2}k\Delta x^2$)
- A. 振幅为 $2\sqrt{2}\text{cm}$
 B. 周期小于 $8 \times 10^{-2}\text{s}$
 C. 最大加速度为 100m/s^2
 D. 半个周期内, 两弹簧对滑块冲量的矢量和为零
10. 如图所示, 在点电荷 Q 产生的电场作用下, 位于下方 h 的原子将被极化, 其负电荷中心与正电荷中心出现很小距离 l ($l \ll h$), 形成电偶极子。用于描写电偶极子的特征量——电偶极矩 $p = ql$, 其中 q 是正负点电荷所带电荷量的绝对值。实验表明 $p = aE$, a 为极化系数, 只与原子本身有关, E 为 Q 在电偶极子中心产生的场强。则处于如图所示位置的被极化的原子与点电荷 Q 之间的电场力 F 为



第 9 题图



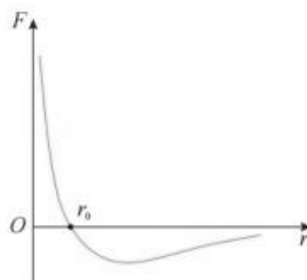
第 10 题图

二、选择题II（本题共3小题，每小题4分，共12分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分）

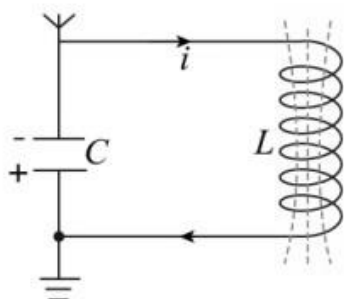
11. 关于以下四张图片，下列说法正确的是



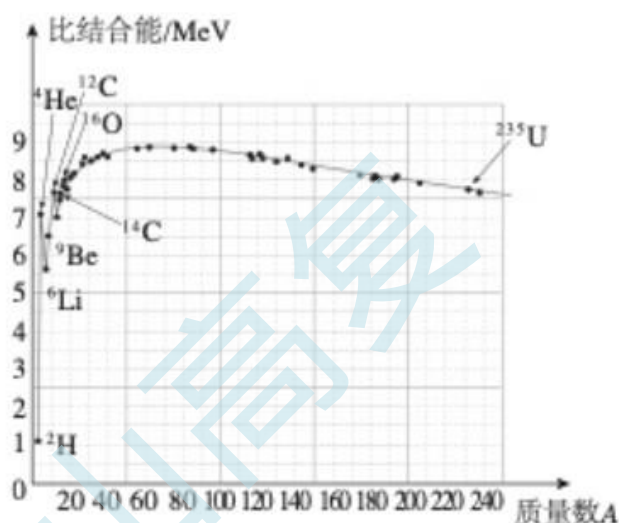
图甲



图乙

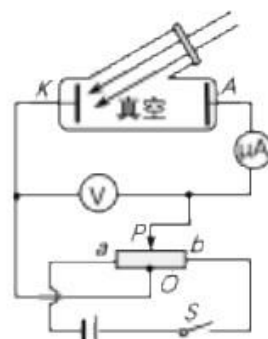


图丙



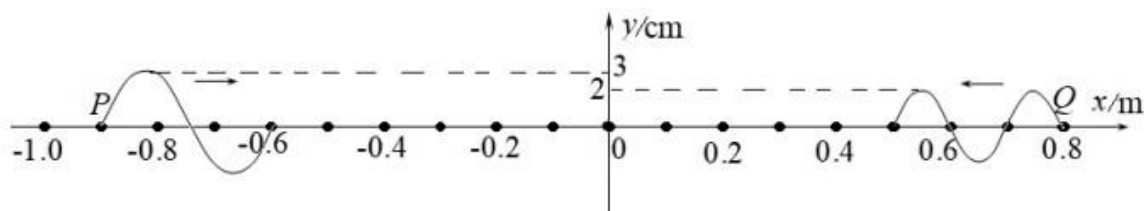
图丁

- A. 图甲中小男孩挥动发声的喇叭作圆周运动（轨迹相对小男孩对称），小男孩不能听到声音的多普勒效应
- B. 从图乙分子间作用力与分子间距离的关系可知，当分子间距离为 r_0 时，分子间不存在任何相互作用的力
- C. 图丙所示时刻，电容器中的电场能正在减小
- D. 由图丁知， ${}^4_2\text{He}$ 核子平均质量比 ${}^2_1\text{H}$ 核子平均质量小约 10^{-29}kg
12. 氢原子从某一高能级向低能级跃迁产生了两种光 I 和 II。用光 I 照射图中的实验装置，电流表中有电流通过，调节滑片 P ，当电压表示数为 U_1 时，电流表示数恰好为 0。保持装置不变，改用光 II 照射，电流表示数为 0，调节滑片 P ，当电压表示数为 U_2 时，电流表中开始有电流通过。则
- A. 光 I 产生的光电子的初动能比光 II 大
- B. 产生光 I 时，氢原子跃迁到的能级更低
- C. I、II 两光分别垂直入射同一劈尖，光 I 条纹间距更大
- D. 改用光 II 照射后，滑片向 b 端移动电流表中才能有电流



第 12 题图

13. 如图所示, 两连续振动波源 P 、 Q 分别位于 $x = -0.9\text{m}$ 和 $x = 0.8\text{m}$ 处, P 的振幅为 3cm , Q 的振幅为 2cm , 振动周期均为 0.4s , 形成两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播, 图示为 $t=0$ 时刻的波形图, $x<0$ 区域为介质 1, $x>0$ 区域为介质 2。下列说法正确的是



第 13 题图

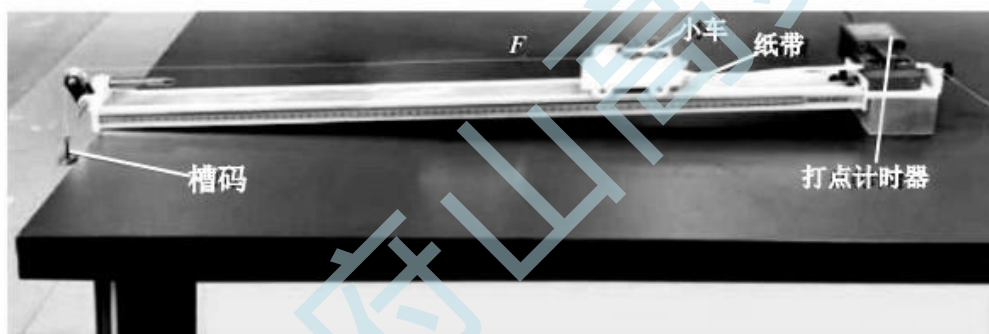
- A. Q 波源的起振方向沿 y 轴向下
- B. $t=1.5\text{ s}$ 时 $x=0.2\text{m}$ 处质点的位移为 5cm
- C. 稳定后, $x = 0.3\text{m}$ 处的质点振动减弱
- D. 稳定后, 在 $[-0.6\text{m}, 0]$ (含 $x = 0$ 和 $x = -0.6\text{m}$) 区间有 5 个振动加强点

非选择题部分

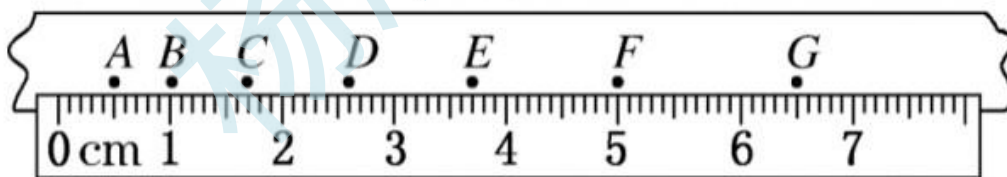
三、非选择题 (本题共 5 小题, 共 58 分)

14. 实验题 (I、II 两题共 14 分)

14-I. (7 分) 在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中, 实验装置如图 1 所示。



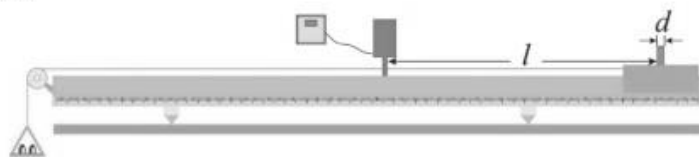
第 14-I 题图 1



第 14-1 题图 2

- (1) 关于本实验, 下列说法正确的是_____ (多选)
 - A. 采用控制变量的方法
 - B. 调节轨道的倾斜度, 使小车在不受牵引时恰能静止在轨道上
 - C. 通过改变槽码的个数可以改变小车所受的拉力
 - D. 实验时小车运动的速度尽可能快些
- (2) 图 2 所示为某次实验打出的一条纸带, 选取点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 为计数点, 相邻计数点间的时间间隔是 0.1 s , 则计数点 E 的读数为_____ cm , 小车的加速度大小_____ m/s^2 (保留 2 位有效数字)。

- (3) 图3是利用气垫导轨“探究加速度与力、质量的关系”的实验装置。气轨置于水平桌面上，测出挡光条的宽度 d ，将滑块移至图示位置，测出挡光条到光电门的距离 l ，静止释放滑块，读出挡光条通过光电门的挡光时间 t ，用天平称出托盘和砝码的总质量 m ，滑块及遮光条的总质量为 M 。回答下列问题：



第 14-I 题图 3

- ①关于该实验的操作，下列说法正确的是_____（多选）

- A. 实验前需要将导轨调至水平
- B. 质量 m 和 M 的大小不需满足 m 远远小于 M
- C. 调节定滑轮使细线与轨道平行
- D. 遮光条宽度 d 越小，测速度的误差越小

- ②保持 m 、 l 和 d 不变，在滑块上加砝码，改变总质量 M ，重复实验得到多组 (M_i, t_i) 数据。用图像法处理数据，在力不变的情况下探究加速度与质量的关系，则需要绘出_____

- A. $t^2 - M$ 图像
- B. $\frac{1}{t^2} - M$ 图像,
- C. $t - M$ 图像
- D. $\frac{1}{t} - M$ 图像

若在实验误差范围内图像是一条过原点的直线，则表明_____。

- 14-II. (7分) 某实验小组准备测量一款充电宝的电动势与内阻，经查阅资料后获悉，充电宝电动势稳定，内阻小。

- (1) 他们先用多用电表的 10V 直流电压档直接测量充电宝电动势，表盘示数如图 1 所示，则充电宝的电动势为_____V；

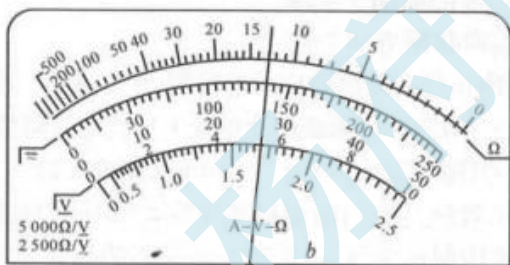


图 1

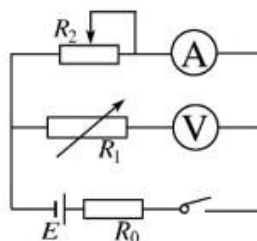


图 2

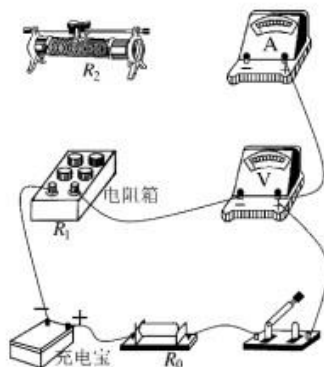


图 3

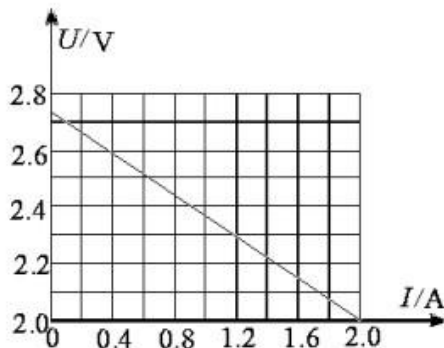


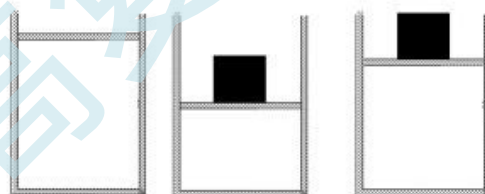
图 4

第 14-II 题图

- (2) 小组同学进一步用伏安法测量充电宝的电动势与内阻，讨论后设计了如图 2 所示的电路，其中 R_0 为定值电阻， R_1 为电阻箱， R_2 为滑动变阻器。图 3 为相应的未完成的实物连线图，请补线完成；
- (3) 已知伏特表量程为 3V，内阻为 $3\text{k}\Omega$ ，定值电阻 $R_0=0.5\Omega$ ，把变阻箱的阻值也调为 $3\text{k}\Omega$ ，调节滑动变阻器，得到多组电压表与电流表的读数，以电压表读数为纵坐标，电流表读数为横坐标，作出 $U-I$ 图线如图 4，则该充电宝的电动势 $E=$ _____ V(保留 3 位有效数字)，内阻 $r=$ _____ Ω (保留 2 位有效数字)。
- (4) 针对下列不同规格的滑动变阻器，本实验选择_____。
- A. 最大电流 5A，最大阻值 20Ω
 B. 最大电流 3A，最大阻值 200Ω
 C. 最大电流 0.5A，最大阻值 20Ω
- (5) 定值电阻 R_0 的作用是_____。

15. (8 分) 如图所示，一定质量的理想气体被活塞封闭在圆筒形的金属气缸内，活塞的质量 $m_1=20\text{kg}$ ，截面积 $S=100\text{cm}^2$ ，活塞可沿气缸壁无摩擦滑动且不漏气，开始时封闭气柱长度为 20cm，外界气温 $t=27^\circ\text{C}$ ，大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ 。将质量为 m_2 的重物缓慢放到活塞上，稳定后活塞下降了 5cm；再对气缸内气体缓慢加热，气体吸收了 $Q=186\text{J}$ 的热量，活塞又上升了 3cm，求：

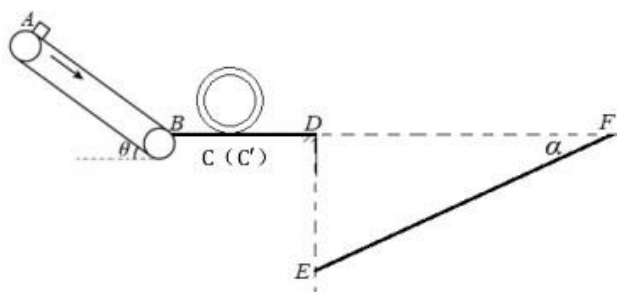
- (1) 重物的质量 m_2 ；
 (2) 加热前后缸内气体温度的增加值 Δt ；
 (3) 加热前后缸内气体内能的变化量 ΔU 。



第 15 题图

16. (11 分) 如图所示，倾角 $\theta=37^\circ$ 的倾斜传送带 AB 长 $l=1.2\text{m}$ ，以速率 v 顺时针匀速运转。一小煤块轻放在传送带上端 A 处，经 B 到达 $C(C')$ 点进入螺旋圆环轨道，通过轨道最高点，继续沿轨道经过 $C'(C)$ 点，然后从 D 点离开平台，最后落在倾角为 $\alpha=30^\circ$ 的斜坡上。环间距正好让小煤块通过，且与圆轨道半径相比可以忽略。已知小煤块与传送带表面间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，其它地方摩擦不计，传送带底部与水平面平滑过渡， $DE=3\text{m}$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ 。

- (1) 若 $v=0$ ，小煤块恰能过圆环最高点，求圆环轨道最大半径 R ；
 (2) 若 $v=2\text{m/s}$ ，求小煤块在传送带上留下的痕迹长度 Δx ；
 (3) 要使小煤块垂直打在斜坡上，求传送带的速率 v 。



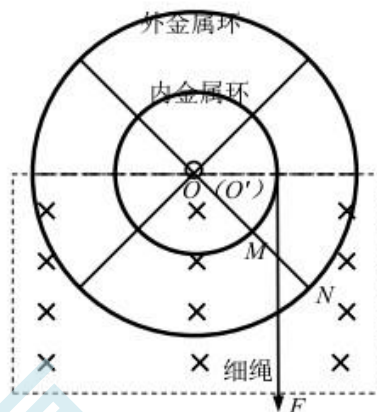
第 16 题图

17. (12分) 某发电机简化结构如图所示, 它由质量均为 m 、电阻不计、半径分别为 r 、 $2r$ 的两金属圆环, 四根长为 $2r$ 、电阻均为 R 的轻杆, 以及直径可忽略的轻质转轴 OO' (转轴垂直圆环) 构成。相互正交的轻杆将内、外金属环焊接固定, 并固定在转轴上, 装置的下半部分处于磁感应强度大小为 B , 方向垂直金属环平面向里的匀强磁场中, 且始终只有两根轻杆位于磁场内。足够长的细绳绕在内金属环上, 拉动细绳可使整个装置转动。不计转轴摩擦和电阻、及各固定连接处的电阻和空气阻力。

(1) 若装置顺时针以角速度 ω 转动时

- ① 判断内、外金属环上的电势高低;
- ② 求内、外金属环之间的杆切割磁感线产生的电动势 E_{MN} ;
- ③ 求轻杆两端点间的电压 U_{ON} ;

(2) 用恒力 F 拉动轻绳, 装置从静止开始转动至转速到达最大值时恒力做功 W , 求角速度最大值 ω_m 以及该装置在此过程中产生的焦耳热 Q 。



第 17 题图

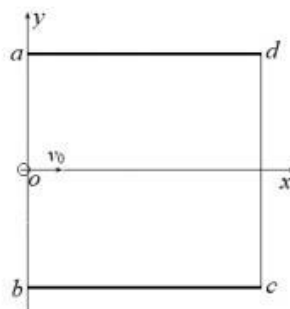
18. (13分) 边长为 l 的正方形区域 $abcd$ 存在竖直方向的匀强电场和垂直纸面方向的匀强磁场, 以区域边界 ab 的中点为坐标原点 O , 建立如图所示的直角坐标系 Oxy 。一带负电粒子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 x 轴方向进入 $abcd$ 区域, 恰好做匀速直线运动; 若去掉电场, 该带电粒子恰好从坐标为 $(l, -l/2)$ 的角 c 点离开正方形区域。不计粒子重力。

(1) 指出区域中磁场和电场的方向;

(2) 若去掉磁场保留电场, 求该粒子离开 $abcd$ 正方形区域时的位置坐标;

(3) 区域同时存在磁场与电场, 入射粒子速度调整为 $2v_0$, $t = 0$ 时从 O 点射入:

- ① 求带电粒子在区域运动的坐标位置与时间的函数关系;
- ② 指出粒子飞出区域的边界, 并给出粒子出区域的时间 t_0 所满足的方程。



第 18 题图

2025 学年第一学期浙东北县域名校发展联盟 (ZDB) 11 月诊断测试

高三物理 答案

一、选择题 I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 【答案】B

解析: 线速度是矢量, C 错; A、D 表示的单位不是国际单位制基本单位。

2. 【答案】D

解析: 图 1, 停在火星地面的祝融号, 以地球为参考系, 祝融号相对地球运动, 故 A 错误; 图 2, 研究芭蕾舞演员旋转动作时, 芭蕾舞演员不能视为质点, 故 B 错误; 图 3, 悬停在空中的无人机, 无人机旋转叶片上一点相对地面做圆周运动, 故 C 错误; 图 4, 利用北斗确定轮船在大海中的位置时, 轮船可以看成质点, 故 D 正确。

3. 【答案】C

解析: 左手受到的支持力与重力从作用方向上就不在一条直线上, 所以肯定不是一对平衡力, 也肯定不是一对作用力与反作用力, A、B 均错; 女生在空中静止, 处于平衡状态, 女生除受重力外还有的施力物体只有地面, 所以地面对女生的作用力大小一定等于重力大小, D 错, C 正确。

4. 【答案】B

解析: 由镜像对称知, c 点的电场强度大小比 d 点大, c 点的电势比 d 点电势低, A 错, B 正确; 将正试探电荷从 a 点移到 b 点克服电场力做功, 负试探电荷从 a 点移到 b 点电场力做正功电势能减小, C、D 错。

5. 【答案】C

解析: 小行星带处于火星与木星之间, A 错; 受到太阳的引力除距离外, 还与行星的质量有关, B 错; 根据开普勒第三定律, 经估算知 C 正确; D 选项结果反了, D 错。

6. 【答案】C

解析: 要让光束从高速旋转的齿轮的齿缝正中央穿过, 经镜面反射回来, 调节齿轮的转速, 使反射光束恰好通过相邻的另一个齿缝的正中央, 应满足 $\frac{2l}{c} = \frac{1}{150n}$, 得 $n = 50\text{r/s}$, 即 $n = 3000\text{r/min}$, C 正确。

7. 【答案】B

解析: 图示位置时, 线圈中的电流变化最快, 故 A 错误; 电压表示数为有效值, B 正确; 图示位置时穿过线圈的磁通量为 BS , 故 C 错误; R_L 减小, P 增加, D 错误。

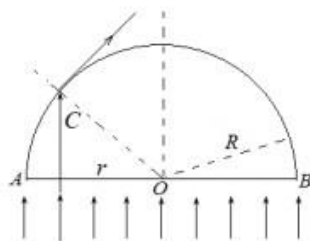
8. 【答案】B

解析: 如图所示, $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{r}{R}$, 得 $r = \frac{\sqrt{2}}{2}R$, 即有 $1/2$ 的光会发生

了全反射; $h = R - r = (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})R$, 被照亮的面积为 $2\pi Rh =$

$(2 - \sqrt{2})\pi R^2$, A 错, B 正确; 单色光在玻璃中的传播速度不可能到达光速; 频率越大, 折射率越大, 临界角越小, 被照亮的面积减少, 故 C、D 错。

9. 【答案】B



第 8 题解图

解析：由动能定理，有 $\frac{1}{2}(2k)A^2 = \frac{1}{2}mv^2$ ，计算振幅为 2cm，故 A 错误；B. 由简谐运动的 $v-t$ 图像可得，滑块做简谐运动的周期小于 $8 \times 10^{-2}s$ ，故 B 正确；C. 在最大位移处，由牛顿第二定律得 $2kA = ma$ ，计算得最大加速度为 $200m/s^2$ ，故 C 错误；D. 若从平衡位置经过半个周期回到平衡位置，速度大小不变、方向改变，故两弹簧对滑块冲量的矢量和不为零，故 D 错误。

10. 【答案】A

解析：点电荷 Q 对电偶极子的作用力为 $F = \frac{kQq}{(h-\frac{l}{2})^2} - \frac{kQq}{(h+\frac{l}{2})^2} = kQq \frac{2hl}{(h^2 - \frac{l^2}{4})^2} \approx \frac{2kQql}{h^3} = \frac{2kQp}{h^3}$ ， $p = aE$ ， $E = \frac{kQ}{h^2}$ ，联立解得 $F = \frac{2\alpha k^2 Q^2}{h^5}$ 。所以，若 Q 电量加倍， F 将变为原来的 4 倍；若点电荷与原子间距离 h 减半， F 将变为原来的 32 倍

二、选择题II（本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）

11. 【答案】AD

解析：图甲中小男孩挥动发声的喇叭作圆周运动，小男孩离发声物体距离不变，不能听到声音的多普勒效应，故 A 正确；当分子间距离为 r_0 时，分子间引力与斥力大小相等，分子间合力为零，B 错误；图丙电容器正在充电，电能增加，C 错；由图丁知， ${}^4_2\text{He}$ 核比结合能比 ${}^2_1\text{H}$ 核高约 6MeV，平均质量小约 $\frac{6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6}{(3 \times 10^8)^2} = 10^{-29}\text{kg}$ ，D 正确。

12. 【答案】BD

解析：产生光电子初动能可以在 0 与最大初动能之间，因此 A 错；光 I 频率高，波长更短，因此 B 正确，C 错误；光 II 频率低，最大初动能小，因此向 b 移动，D 正确

13. 【答案】BD

解析：分析得 Q 波源的起振方向沿 y 轴向上，A 错；波在介质 1 中的速度为 0.75m/s ，在介质 2 中的速度为 0.5m/s ， $t=1.5\text{s}$ 时 P 波引起 $x=0.2\text{m}$ 位置质点的位移为 3cm ， Q 波引起 $x=0.2\text{m}$ 位置质点的位移为 2cm ，所以，此刻 $x=0.2\text{m}$ 位置质点的位移为 5cm ，B 正确；两列波周期相同，分析知位于 $x=0.3\text{m}$ 的质点振动加强，C 错；稳定后， $x=0$ 和 $x=-0.6\text{m}$ 两处质点振动同步，为振动加强点，期间还有 3 个振动加强点，故 D 正确

非选择题部分

三、非选择题（本题共 5 小题，共 58 分）

14. 实验题（I、II 两题共 14 分）

14-I. 【答案】

- | | |
|--------------------|-----|
| (1) AC | 2 分 |
| (2) 3.65~3.75 | 1 分 |
| 0.20 | 1 分 |
| (3) ① AC | 1 分 |
| ② A | 1 分 |
| 在外力不变时物体的加速度与质量成反比 | 1 分 |

【解析】

(1) 本实验采用控制变量的方法, 故 A 正确; 调节轨道的倾斜度, 使小车在不受牵引时能恰好带着纸带沿轨道匀速下滑, 故 B 错误; 取等质量槽码可以近似成倍地改变小车所受的拉力, 故 C 正确; 小车速度快, 一是阻力增大, 二是槽码质量与小车质量关系不满足远小于关系, 故 D 错。

(2) 根据 $\Delta x = aT^2$ 可解得 $a = \frac{x_{DG} - x_{AD}}{9T^2} = \frac{(6.50 - 2.60) - (2.60 - 0.50)}{9 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 0.20 \text{ m/s}^2$

(3) ①该实验需要将导轨调至水平, 故 A 正确; 本实验 m 和 M 的大小需满足 m 远远小于 M , 故 B 错误; C. 调节定滑轮使细线与轨道平行, 故 C 正确; D. d 过小, 测量 d 和时间误差大, D 不正确

② $a = \frac{v^2}{2l} = \frac{d^2}{2t^2l}$, 需要绘制 $\frac{1}{a} - M$ 图验证加速度与质量成反比, 故 A 正确。

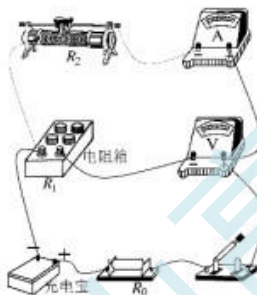
14-II. (7 分)

(1) 5.4V

1 分

(2) 如图, 说明: 滑动变阻器接线如果未接在接线柱上, 如接在滑动变阻器脚上等都不得分; 二条线有一条线错不得分

1 分



第 14-II 题解图

(3) 5.44 V---5.48 V

1 分

0.22Ω---0.24Ω

2 分

(4) A

1 分

(5) 保护作用; 移动滑动变阻器滑片时让伏特表变化明显; 两者说出一个得分

1 分

15. (8 分)

解: (1) 状态 1 (初始), 有 $p_1 = p_0 + \frac{m_1 g}{S}$, $l_1 = 20 \text{ cm}$

①

状态 2 $p_2 = p_0 + \frac{(m_1 + m_2)g}{S}$, $l_2 = 15 \text{ cm}$

①

等温过程方程 $p_1 l_1 S = p_2 l_2 S$

②

得 $m_2 = 40 \text{ kg}$

③

(2) 缓慢加热, 状态 3, $p_3 = p_2$, $l_3 = 18 \text{ cm}$

等压过程方程 $\frac{l_2 S}{T_2} = \frac{l_3 S}{T_2 + \Delta t}$

④

得 $\Delta t = 60^\circ \text{C}$

⑤

(3) 从状态 2 至状态 3 内气体对外做功 $W = p_2 (l_3 - l_2) S$

⑥

由热力学第一定律, 有 $\Delta U = Q - W$

⑦

得 $\Delta U = 138 \text{ J}$

⑧

评分标准: ①~⑧式各 1 分, 共 8 分

16. (11 分)

解: (1) 恰能过最高点, 由动能定理, 有 $2Rmg = mgl \sin \theta - mg\mu \cos \theta \times l$

$$R = \frac{1}{2}(l \sin \theta - \mu l \cos \theta) = 0.6(0.6 - 0.4) = 0.12\text{m}$$

(2) 小煤块从 A 点到与皮带同速, 由牛顿定律, 有 $mgsin \theta + \mu mgcos \theta = ma_1$

运动距离 $x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = 0.2\text{m}$

用时 $t_1 = \frac{v}{a_1} = 0.2\text{s}$

小煤块相对传送带位移 $\Delta x_1 = \frac{1}{2}vt_1 - vt_1 = -0.2\text{m}$

小煤块从与皮带同速到 B 点 $mgsin \theta - \mu mgcos \theta = ma_2$

$$v_B = \sqrt{v^2 + 2a_2(l - x_1)} = 2\sqrt{2}\text{m/s}$$

用时 $t_2 = \frac{v_B - v}{a_2} = (\sqrt{2} - 1)\text{s}$

小煤块相对传送带位移 $\Delta x_2 = \frac{v_B + v}{2}t_2 - vt_2 = (3 - 2\sqrt{2})\text{m} < |\Delta x_1|$

所以小煤块在传送带上留下的痕迹长度为 0.2 m

(3) 要使小煤块垂直打在斜坡上, 有 $\tan 60^\circ = \frac{gt}{v_D}$

以 D 点为坐标原点, 水平为 x 方向, 竖直向下为 y 方向, 有

$$x = v_D t$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2 = 3 - \frac{\sqrt{3}}{3}x$$

$$v_D = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$$

小煤块从 A 点到 B 全过程分析: $\frac{v^2}{2a_1} + \frac{v_D^2 - v^2}{2a_2} = l$

$$v = 3\text{m/s}$$

评分标准: ①~⑪ 式各 1 分, 共 11 分

17. (12 分)

(1) ① 根据右手螺旋定则, 外金属环电势高

② $E_{MN} = Br \bar{v}$

$$\bar{v} = \frac{2r\omega + r\omega}{2} = \frac{3}{2}r\omega$$

$$E_{MN} = \frac{3}{2}B\omega r^2$$

③ $R_{out} = \frac{R}{2} \quad R_{in} = \frac{R}{2} \quad R_{all} = R$

$$E_{ON} = 2Br^2\omega$$

由闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E_{ON}}{R_{all}}$

$$U_{ON} = -I \times \frac{R}{2} = -Br^2\omega$$

(2) ① $Fv_m = F\omega_m r = \frac{E_{ON}^2}{R_{all}} = \frac{4B^2 r^4 \omega_m^2}{R}$

$$\omega_m = \frac{FR}{4B^2 r^3}$$

$$E_K = \frac{1}{2}mr^2\omega_m^2 + \frac{1}{2}m4r^2\omega_m^2 \quad ⑪$$

$$Q = W - E_K = W - \frac{5}{32} \frac{mF^2R^2}{B^4r^4} \quad ⑫$$

评分标准：①~⑫式各1分，共12分

18. (13分)

(1) 磁场方向垂直纸面向里 ①

电场方向竖直向下 ②

(2) 仅有磁场，设轨迹半径为 R ，则有

$$\left(R - \frac{l}{2}\right)^2 + l^2 = R^2 \quad ③$$

$$R = \frac{5}{4}l \quad ④$$

$$qv_0B = \frac{mv_0^2}{R} \quad ⑤$$

电场、磁场同时存在时，有 $Eq = qv_0B$ ⑥

$$\frac{Eq}{m} = \frac{v_0^2}{R} = \frac{4v_0^2}{5l} \quad ⑥$$

仅有电场时，若从 cd 出边界，有 $t = \frac{l}{v_0}$

$$y = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} \times \left(\frac{l}{v_0}\right)^2 = 0.4l \quad ⑦$$

即粒子从 cd 边离开，坐标位置为 $(l, 0.4l)$ ⑧

(3) ①根据运动分解与叠加原理，有 $2v_0 = v_0 + v_0$ ⑨

其中分量 v_0 产生的磁场力与电场力平衡，其分运动保持匀速直线运动；另一分量 v_0 在磁场中做匀速圆周运动；粒子的运动为两分运动叠加 ⑨

$$\text{圆周运动角频率 } \omega = \frac{qB}{m} = \frac{v_0}{R} = \frac{4v_0}{5l} \quad ⑩$$

$$\text{则有 } x = v_0t + R \sin \omega t = v_0t + \frac{5l}{4} \sin \frac{4v_0}{5l}t \quad ⑩$$

$$y = R - R \cos \omega t = \frac{5l}{4} (1 - \cos \frac{4v_0}{5l}t) \quad ⑪$$

② 由于沿 x 方向叠加匀速直线运动，粒子碰到 bc 之前已从 dc 边界出 ⑫

$$\text{则 } t_0 \text{ 满足的方程为 } l = v_0t_0 + \frac{5l}{4} \sin \frac{4v_0}{5l}t_0 \quad ⑬$$

评分标准：①~⑬式各1分，共13分