

2025 学年第一学期浙江省精诚联盟适应性联考

高三物理学科 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. 用国际单位制的基本单位表示物理常量，其中正确的是

- A. 元电荷电量 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{A} \cdot \text{s}$
- B. 普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$
- C. 引力常量 $G=6.67 \times 10^{-11} \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$
- D. 静电力常量 $k=9.0 \times 10^9 \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{C}^{-2}$

2. 载人飞船在加速上升的过程中，下列说法正确的是

- A. 宇航员相对飞船是加速运动的
- B. 宇航员相对地面处于平衡状态
- C. 飞船虽然很大，但研究整个过程飞船运动轨迹时可以把飞船看做质点
- D. 飞船的重力与喷出气体对飞船的反作用力是一对平衡力

3. 如图所示，是儿童弹力跳跳球，儿童站在弹力球平板上，双脚夹紧上半部分球，上下跳跃，从而达到锻炼目的，关于儿童跳跃过程中下列说法正确的是

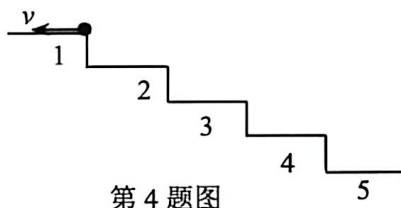
- A. 儿童能够夹着弹力球跳起来，是因为地面对球做正功
- B. 地面对弹力球的弹力，是因为弹力球的形变产生的
- C. 儿童向上运动的过程中所受重力对人做负功，重力势能一直增大
- D. 儿童在上下跳跃的过程中，人和球整体只有动能和势能相互转化，机械能守恒



第 3 题图

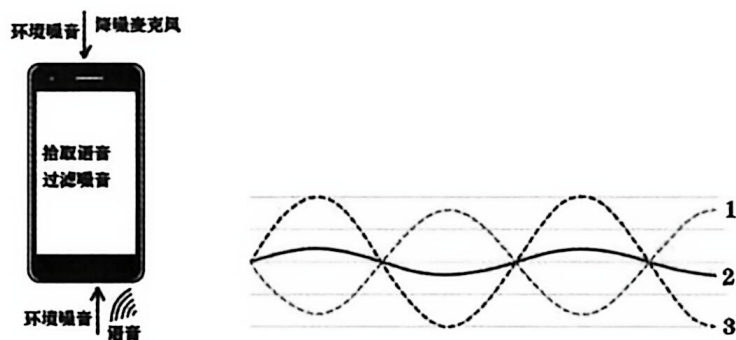
4. 如图，每一级台阶的高为 l ，宽为 $2l$ ，小李同学用发射器（忽略大小）从第 4 级台阶某处斜向左上方发射一个可以看作质点的小球，要求小球能水平且贴着台阶面射到第 1 级台阶上，则落在第 1 级台阶的速度 v 可能是

- A. $\sqrt{3lg}$
- B. $\sqrt{5lg}$
- C. $\sqrt{7lg}$
- D. $\sqrt{9lg}$



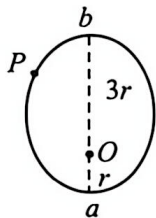
第 4 题图

5. 为了降低手机通话时环境噪声的影响,手机上方小孔安装降噪麦克风,降噪麦克风通过芯片实时发射降噪声波,与环境中噪音声波叠加从而实现降噪的效果。降噪过程如图所示,图线 1 是某噪声声波的图像,下列说法正确的是



第 5 题图

- A. 降噪声波和噪音声波的频率和相位均相同
 B. 图线 2 是噪声声波和降噪声波叠加的图像,其振幅越小效果越好
 C. 降噪时能使手机周围空间各处的噪声降低
 D. 若叠加声波的振幅为 A , 周期为 T , 则质点从平衡位置开始振动, 经 $\frac{T}{8}$ 时间, 运动路程小于 $\frac{A}{2}$
6. 教师上课使用的翻页笔中激光发射器, 功率约 3.0mW , 转换为光能的效率约为 20% , 发出的激光波长约为 660nm , 从教室后面将激光投射到黑板上, 形成的激光亮斑直径约为 1.0cm , 已知普朗克常量 $h=6.6\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, 试估算每秒打在黑板上的光子数
- A. 2.0×10^{14} 个 B. 2.0×10^{15} 个
 C. 1.0×10^{16} 个 D. 1.0×10^{17} 个
7. 关于物质的放射现象, 下列说法中正确的是
- A. 人工放射性元素的半衰期一般比天然放射性元素的半衰期长
 B. 作为示踪原子的放射性元素与它的非放射性同位素化学性质相同
 C. 某一个放射性原子核在何时衰变都是确定的
 D. 氯化镭 RaCl_2 与硝酸镭 $\text{Ra}(\text{NO}_3)_2$ 的半衰期不相等
8. 如图所示, 电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 O 点, 电荷量为 $-q$ 、质量为 m 的点电荷 P 绕 O 点沿椭圆轨道运动, 轨道两 endpoints a 、 b 到 O 的距离分别为 r 、 $3r$, 周期为 T 。不计粒子受到的重力, 静电力常量为 k 。下列判断正确的是



第 8 题图

- A. 电荷 P 在 a 点的速率小于 b 点的速率
 B. 电荷 P 通过 a 、 b 两点的加速度之比为 $3:1$
 C. 若电荷 P 通过 a 点时速度方向不变、大小突然变为 $q\sqrt{\frac{k}{mr}}$, 则以后周期变为 $\frac{\sqrt{2}}{4}T$
 D. 电荷 P 离开 b 向 a 运动过程中, 电势能逐渐变大

9. 如图所示,是4种传感器,图1是“液位监测仪”用来监测液面高度的变化,图2是某电子秤的电路图,图3是霍尔元件的示意图,图4是安装在汽车上的加速度计,它们的基本工作原理是把非电学量转换为电学量,从而方便进行测量、传输和控制。下列说法正确的是

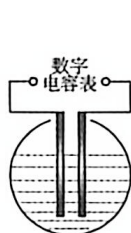


图1

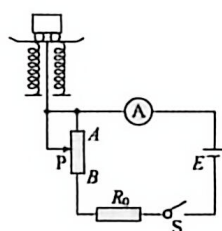


图2

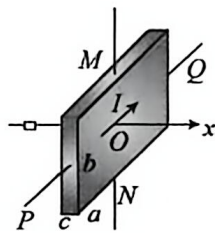


图3

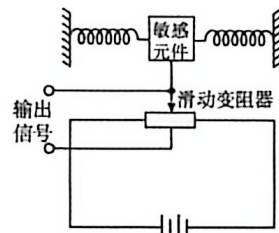


图4

第9题图

- A. 由图1可知,当数字电容表示数减小时,可知液面高度上升了
B. 由图2可知,称重物时,在重物重力作用下使滑片P下移,则电路中电流增大,所以电路中电流*I*与重物的重量*G*成正比
C. 由图3可知,磁场沿*x*轴正方向,若自由移动的电荷是电子,则*U_{MN}*为负值
D. 由图4可知,输出信号电压*U*与装置的加速度*a*成正比
10. 按照经典电磁学理论,绕核做圆周运动的电子,其加速会导致电磁波辐射而逐渐失去动能,最终坠入原子核,从而导致所谓的“原子坍缩”。为了解决经典物理学的这种困境,玻尔提出了定态概念,认为氢原子中电子的运动轨道是稳定的,不向外辐射电磁波,但在这些轨道运动的电子能量是量子化的。根据物质波假设,若将氢原子中量子数为*n*的定态视为如图所示的稳态波形,则结合经典物理的规律,可能得到与玻尔理论相同的结论。已知带电量为*q*的点电荷在距离为*r*处的电势 $\phi = \frac{kq}{r}$,其中*k*为静电力常量。电子质量为*m*,普朗克常量为*h*,



第10题图

则量子数为*n*、半径为*r_n*的定态轨道电子的

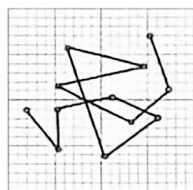
- A. 波长 $\lambda_n = \frac{4\pi r_n}{n}$
B. 速度 $v_n = 2\pi \frac{nh}{r_n m}$
C. 电势能 $U_n = -\frac{1}{m} \left(\frac{nh}{2\pi r_n} \right)^2$
D. 能量 $E_n = \frac{1}{2m} \left(\frac{nh}{2\pi r_n} \right)^2$

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，选对但不选全的得2分，有选错的得0分）

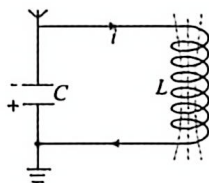
11. 下列说法正确的是



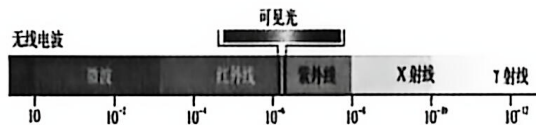
甲



乙



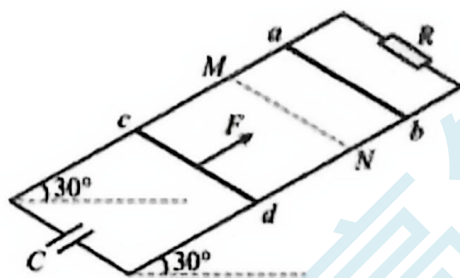
丙



丁

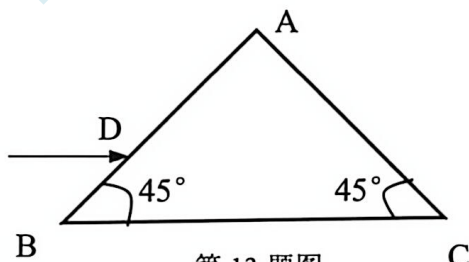
第11题图

- A. 图甲是方解石晶体的双折射现象，说明方解石晶体沿不同方向的光学性质不同
- B. 图乙是显微镜下观察水中悬浮的细颗粒在每隔一定时间的位置的连线，则说明在短时间内细颗粒的运动是规则的
- C. 图丙的图示时刻，电容器两极板间的电场强度正在增大
- D. 图丁的 X 射线是原子核能级跃迁时发射的波长很短的电磁波
12. 如图所示，两根足够长的导轨由上下段电阻不计、光滑的金属导轨组成，在 M 、 N 两点绝缘连接， M 、 N 等高，间距 $L=1\text{ m}$ ，连接处平滑。导轨平面与水平面夹角为 30° ，导轨两端分别连接一个阻值 $R=0.02\ \Omega$ 的电阻和 $C=1\text{ F}$ 的电容器，整个装置处于 $B=0.2\text{ T}$ 的垂直导轨平面斜向上的匀强磁场中，两根导体棒 ab 、 cd 分别放在 MN 两侧，质量分别为 $m_1=0.8\text{ kg}$ ， $m_2=0.4\text{ kg}$ ， ab 棒电阻为 $0.08\ \Omega$ ， cd 棒的电阻不计，将 ab 由静止释放，同时 cd 从距离 MN 为 $x_0=4.32\text{ m}$ 处在一个大小 $F=4.64\text{ N}$ ，方向沿导轨平面向上的力作用下由静止开始运动，两棒恰好在 M 、 N 处发生完全非弹性碰撞，碰撞前瞬间撤去 F ，已知碰前瞬间 ab 的速度为 4.5 m/s ， $g=10\text{ m/s}^2$ ，则



第 12 题图

- A. ab 从释放到碰撞前所用时间为 1.44 s
- B. ab 棒从释放到碰前运动的距离为 4 m
- C. ab 从释放到碰撞前， R 上消耗的焦耳热为 0.78 J
- D. 两棒碰撞后瞬间的速度大小为 0.6 m/s
13. 如图所示，玻璃棱镜 ABC 的截面是底角为 45° 的等腰直角三角形，与底边 BC 平行复色光从 AB 边上的 D 点射入棱镜后分解为两束 a 、 b ，经 BC 边反射后从 AC 边射出（图中未画出）。已知棱镜对 a 、 b 两束光的折射率满足 $n_a > n_b = 1.5$ ，下列说法正确的是



第 13 题图

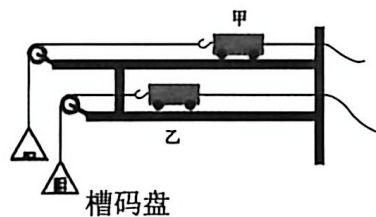
- A. a 、 b 两束光从 AC 边同一位置平行于 BC 边射出
- B. b 光从 AC 边射出位置一定离底边更近
- C. 复色光在纸平面绕 D 点顺时针转动 45° 的过程中， a 光在棱镜中的传播时间始终大于 b 光
- D. 复色光在纸平面绕 D 点顺时针转动 45° 的过程中，从 AC 边射出时 a 、 b 两束光相互平行，但与 BC 边不平行

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. (6 分) (1) ①用如图 1 所示的装置探究小车的加速度与力的关系。将轨道分上下双层排列，两小车尾部的刹车线由后面的刹车系统同时控制（未画出），能使两小车同时起动、同时停下。通过改变槽码盘中的槽码来改变拉力的大小。实验中，两小车的质量_____（填“必须相等”或“可以不等”）；_____（填“需要”或“不要”）调整轨道的倾角以平衡摩擦力。为了测量甲、乙两小车的加速度之比，还需要下列器材是



第 14-I 题图 1

- A.打点计时器
C.刻度尺
- B.秒表
D.弹簧秤

(2) 用如图 2 所示的装置“探究弹簧弹力与形变量的关系”。某同学测量出弹簧自由地处于水平状态时的长度作为原长, 则他用图 2 甲装置进行测量, 作出的弹力 F 与伸长量 x 的图像是图 2 乙中的图线_____ (“1”、“2”或“3”); 理由是_____; 这条图线的斜率_____ (“等于”、“小于”、“大于”) 被测弹簧的劲度系数。

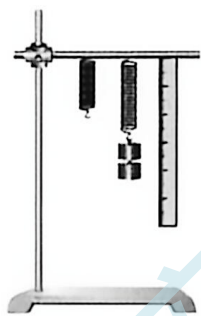


图 2 甲

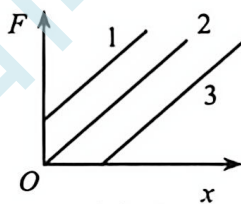


图 2 乙

第 14-I 题图

14-II. (8 分) 在做“测量电池电动势和内阻”实验中

(1) 某同学用图 1 所示的电路, 在某次测量中, 电压表示数如图 2 所示, 则读数为_____V; 然后调节电阻 R , 测得多组数据, 用图像法求电动势 E 和内阻 r , 由于_____ (填“电压表”或“电流表”) 的读数不是被测量量的真实值, 电动势 E 的测量值_____ (填“大于”“等于”或“小于”) 真实值; 内阻 r 的测量值_____ (填“大于”“等于”或“小于”) 真实值。

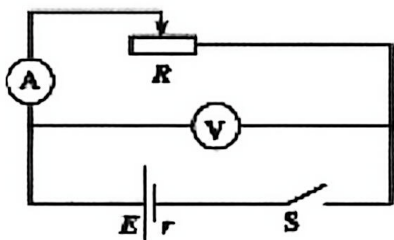


图 1

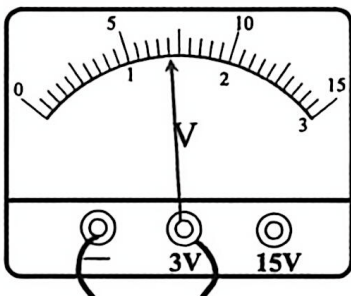


图 2

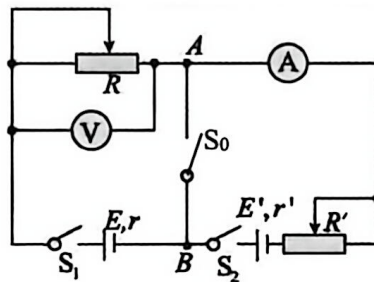


图 3

第 14-II 题图

(2) 为了消除电表内阻产生的系统误差,该同学重新设计了测量电路如图 3 所示。其中电源 E 是待测电源, E' 是辅助电源。实验操作如下:

a. 先闭合 S_1 、 S_2 , 再调节 R 和 R' , 使得闭合 S_0 时电流表示数不变, 读出 S_0 闭合后两表的示数 I_1 和 U_1 ;

b. 重复步骤 a, 调节 R 和 R' , 使得闭合 S_0 时电流表示数不变 (与步骤 a 的值不同), 读出 S_0 闭合后两表的示数 I_2 和 U_2 ;

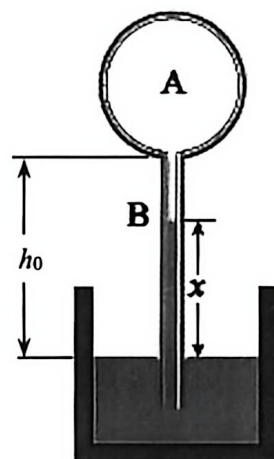
c. 用测量数据求出 $E = \underline{\hspace{2cm}}$, $r = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

15. (8 分) 有人设计了一种测温装置, 其结构如图所示。玻璃泡 A 内封有一定质量的气体, 与 A 相连的 B 管插在水银槽中, 管内外水银面的高度差 x 即可反映泡内气体的温度, 即环境温度, 并可由 B 管上的刻度直接读出。设 B 管水银槽上面的长度 $h_0 = 30\text{cm}$, B 管体积与 A 泡的体积相比可忽略。不考虑 B 管中水银柱长度变化时, 对水银槽液面的影响。

(1) 在标准大气压 (相当于 76cm 高的水银柱所产生的压强) 下对 B 管进行温度刻度。当温度 t_1 为 27°C 时, 管内水银面高度为 26cm , 此高度即为 27°C 的刻度线。 B 管上温度最低的刻度线对应的温度是多少 ($^\circ\text{C}$) ?

(2) 求 B 管上温度刻度线 t 与 x 的关系, 并说明刻度线是否均匀;

(3) 若温度缓慢升高, 气体吸收热量 30J , 同时对外做功 20J , 求气体内能的变化。



第 15 题图

16. (11 分) 如图 1 是冲击电流计的表头内部结构, 线框是由 n 匝导线绕成, 竖直边长为 l , 磁极 N、S 间近似匀强磁场, 磁感应强度为 B_0 , 平面反射镜处于半径为 r 的标尺的圆心。当一个冲击电流 i (电流强度很大而持续时间极短) 通过线框时, 由于其边长为 l 的边受到一个冲量 I_C 作用而获得一个角速度 ω_0 (此时线框仍可看作处于原位置), 使平面反射镜转过小角度 φ 。已知 $\omega_0 = k_1 I_C$, $\varphi = k_2 \omega_0$, k_1 和 k_2 是由电流计结构决定的常数。

- (1) 求线框某一竖直边所受冲量 I_C 与冲击电流通过线框的电荷量 q 的关系式;
- (2) 已知反射光在标尺上落点移动的路程 $d = kq$, 试求 k 的表达式;
- (3) 图 2 是冲击电流计测螺线管内部磁场的简化原理图, 截面积为 S 、匝数为 N 的测试线圈与冲击电流计连接, 其回路总电阻为 R , 测试线圈平面与螺线管内部磁感线垂直。
 - ①把双刀双掷开关 P 扳到 1、2 触点时(即 a 与 1、b 与 2 接通), 螺线管中磁场方向是向左还是向右?
 - ②把 P 从与 1、2 连接突然扳到与 3、4 连接, 观察到灵敏电流计中反射光在标尺上落点移动了路程 d_0 , 试求通电螺线管中的磁感应强度 B 。(结果用 N 、 R 、 S 、 k 、 d_0 表示)

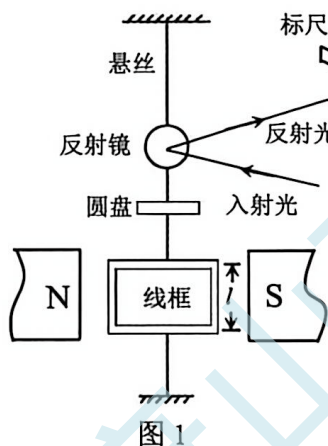


图 1

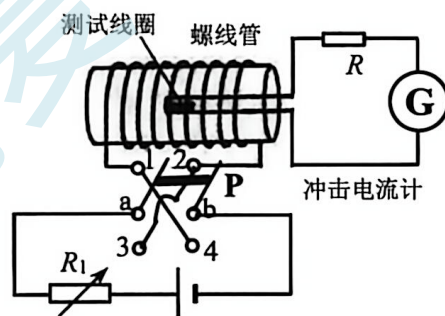


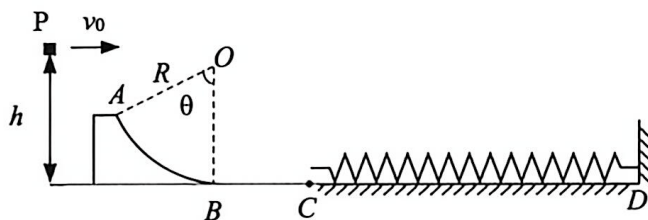
图 2

第 16 题图

17. (12 分) 如图所示, 水平面上固定一光滑圆弧轨道, 圆心角 $\theta=60^\circ$, 半径 $R=4.8\text{m}$, O 为圆心, B 点与地面相切。水平面的 CD 之间放置一足够长的轻弹簧, 右端 D 点固定, CD 之间粗糙, 其余光滑。现将一质量 $m=2\text{kg}$ 的小物块 P 从空中某位置以初速度 $v_0=2\text{m/s}$ 水平抛出, 恰好从圆弧轨道的最高点 A 无碰撞的进入圆弧轨道, 从 B 端离开后向右运动压缩弹簧, 然后又被弹簧弹回, 不计物块与弹簧碰撞损失的能量。已知小物块与水平面 CD 间的动摩擦因数 $\mu=0.7$, 弹簧的劲度系数 $k=100\text{N/m}$, 弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量), $g=10\text{m/s}^2$ 。

求:

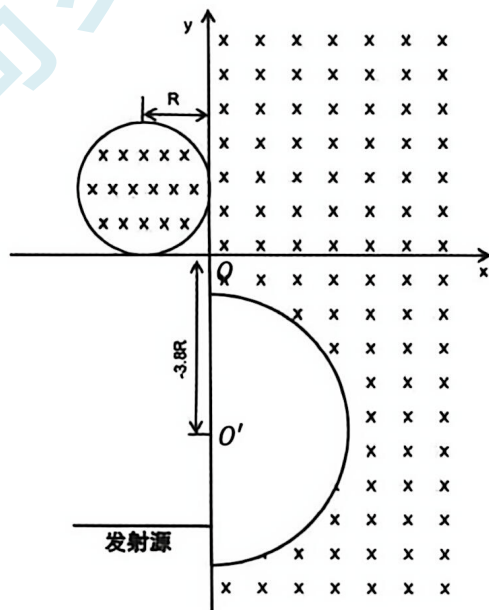
- (1) 小物块抛出点的高度 h ;
- (2) 弹簧的最大压缩量 x_1 ;
- (3) 小物块在相邻两次压缩弹簧, 其压缩量的减小值 Δx , 以及最终小物块静止的位置距离 C 点的距离 x_m 。



第 17 题图

18. (13 分) 如图所示为某研究团队设计的一种双磁场装置。第二象限内有与 x 轴、 y 轴均相切的圆形匀强磁场区域，区域半径为 R ，磁感强度大小为 B 。第一、四象限内存在另一匀强磁场，磁感应强度大小未知，两个区域的磁场方向均垂直纸面向里。第四象限内固定一半圆形收集板，半径为 $3R$ ，圆心 O' 坐标为 $(0, -3.8R)$ 。第三象限内存在一平行于 x 轴，长 $L=2R$ 的线性发射源，发射源右侧紧靠 y 轴，发射源的任意位置均可沿 y 轴正方向发射相同初速度的电子，当电子击中收集板时会被吸收且使收集板发光。某时刻，发射源中点发射的电子恰好垂直 y 轴射入第一象限，此后该粒子能经过坐标为 $(\sqrt{2}R, 0)$ 的 P 点。电子质量为 m ，电荷量绝对值为 e ，不计电子间的相互作用及电子重力，忽略磁场的边缘效应。

- (1) 求电子离开发射源时的速度大小 v ;
- (2) 求第一、四象限磁场的磁感应强度大小 B_2 ;
- (3) 发射源上坐标为 $x_0 = -\frac{R}{2}$ 处的电子经第 II 象限磁场偏转，其出射方向与 y 轴的夹角 θ 以及
与 y 轴交点的位置 y_0 ;
- (4) 收集板被电子击中的位置记为 Q (图中未标出)， $O'Q$ 与 y 轴正方向夹角记为 α ，发现收集板某些区域会发光两次，求该区域对应 $\cos\alpha$ 的范围。



第 18 题图

2025 学年第一学期浙江省精诚联盟适应性联考

高三年级物理 学科 参考答案

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】A

【解析】G 的单位为 $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$; J 不是基本单位, C 不是基本单位, 故 A 正确

2. 【答案】C

【解析】宇航员以坐姿躺在座椅上, 相对飞船是静止的, A 错误; 宇航员相对地面处于加速度状态, B 错误; 当研究整个过程飞船运动轨迹时, 飞船的形状和大小对该问题研究没有影响, 则可以把飞船看成是质点, C 正确; 飞船处于加速上升, 根据牛顿第二定律, 喷出气体对飞船的反作用力大于飞船的重力, D 错误。

3. 【答案】C

【解析】儿童能够夹着弹力球跳起来, 是因为当弹力球恢复到原状有速度, 利用该速度跳离地面, A 错误, 地面对弹力球有力的作用, 但该力相对地面没有位移, 也就说地面对球不做功; 地面对弹力球的弹力, 是因为地面的形变, B 错误; 儿童向上运动的过程中, 重力竖直向下, 位移向上, 则重力对人对人做负功, 重力势能一直增大, C 正确; 儿童在上下跳跃的过程中, 人的内力做功, 人和球整体机械能不守恒, D 错误。

4. 【答案】B

【解析】如图所示, 添加一条虚线辅助线, 认为小球平抛落到虚线斜面上。

根据平抛运动的水平位移和竖直位移的关系得:

$$\frac{1}{2}gt^2 = 3l \quad vt = 6l \quad v = \sqrt{6gl}$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = 2l \quad vt = 4l \quad v = \sqrt{4gl}$$

故 B 正确

5. 【答案】B

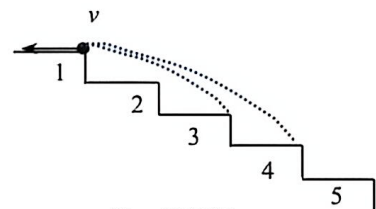
【解析】图线 2 是噪声声波和降噪声波叠加后的图像, 振幅越小代表这噪声声波被降噪声波抵消越多, 也就是降噪效果好, B 正确; 降噪声波和噪音声波频率相同、相位相反, A 错误; C. 降噪是根据波的叠加原理, 有减弱处, 也有加强处, 故 C 错; 若叠加声波的振幅为 A, 周期为 T, 则质点从平衡位置开始振动, 经 $\frac{T}{8}$ 时间, 运动路程等于 $\frac{\sqrt{2}}{2}A$, D 错误

6. 【答案】B

【解析】 $20\%P = nhc/\lambda$, 所以 $n = 20\% \frac{P\lambda}{hc} = 3 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 6.6 \times \frac{10^{-7}}{6.6 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^8} = 2.0 \times 10^{15}$

7. 【答案】B

【解析】A. 人工放射性元素的半衰期一般比天然放射性元素的半衰期短, A 错误; B. 作为示踪原子的放射性元素与它的非放射性同位素, 两者质子数相同, 核外电子数相同, 所以它们的化学性质相同, B 正确; C. 某一个放射性原子核在何时衰变是不确定的, C 错误; D. 放射性元素衰变的快慢是



第 4 题解图

由核内部自身的因素决定的，跟原子所处的化学状态和外部条件没有关系，所以氯化镭 RaCl_2 与硝酸镭 $\text{Ra}(\text{NO}_3)_2$ 的半衰期一定相等，D 错误。

8. 【答案】C

【解析】点电荷 P 绕 O 点沿椭圆轨道运动，电荷 P 与电荷量 $+q$ 的连线在相等时间内扫过的面积相等，则 $\frac{v_a}{v_b} = \frac{3r}{r} = 3$ ，A 错误；电荷 P 通过 a 、 b 两点的加速度之比为 $\frac{a_a}{a_b} = \frac{F_a}{F_b} = 9$ ，B 错误；若电荷 P 通过 a 点时速度方向不变，因 $\frac{mv^2}{r} = k \frac{q^2}{r}$ ，则以后电荷 P 做圆周运动，由 $\frac{(2r)^3}{T^2} = \frac{r^3}{T'^2}$ ，所以周期 T 变为 $\frac{\sqrt{2}}{4}T$ ，C 正确；D. 电荷 P 离开 b 向 a 运动过程中，库仑力做正功，电势能逐渐变小，D 错。

9. 【答案】D

【解析】A. 根据平行板电容器的电容与介质介电常量 ϵ_r 成正比，C 增加，液面高度上升了，A 错；B. 在图 2 中，电路中电流 $I = \frac{E}{r+R_0+R_{PB}}$ ，称重物时，在重物重力作用下使滑片 P 下移，则电路中电流增大，但电流与重物的重量 G 不是成正比的关系，B 错误；C. 在图 3 中，电子所受洛伦兹力向下，则 N 面带负电，M 面带正电，C 错；D. 在图 4 中，设回路中的电流为 I ，滑动变阻器的长度为 L 、阻值为 R ，当汽车的加速度为 a 时，设弹簧的形变量为 Δx ，由牛顿第二定律得 $2k\Delta x = ma$ (1)，输出信号电压 $U = I \frac{\Delta x}{L} R$ (2)，由 (1) (2) 两式得 $U = I \frac{ma}{2kL} R$ ，即 $U \propto a$ ，D 正确。

10. 【答案】C

【解析】 $2\pi r_n = n\lambda_n$ ， $\lambda_n = \frac{2\pi r_n}{n}$ ； $p_n = \frac{h}{\lambda_n}$ ， $v_n = \frac{h}{m\lambda_n} = \frac{nh}{2\pi r_n m}$ ； $m \frac{v_n^2}{r_n} = \frac{ke^2}{r_n^2}$ $U_n = -mv_n^2 = -\frac{1}{m} \left(\frac{nh}{2\pi r_n} \right)^2$ ； $E_n = \frac{1}{2}mv_n^2 - mv_n^2 = -\frac{1}{2m} \left(\frac{nh}{2\pi r_n} \right)^2$ C 正确

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，选对但不选全的得 2 分，有选错的得 0 分)

11. 【答案】AC

【解析】晶体各向异性，A 正确；所记录是位置连线，在此时间内运动也是无规则的，B 错；电容器在充电，电场强度增大，C 正确；X 射线是原子能级跃产生的，D 错。

12. 【答案】CD

【解析】导体棒 cd ， $F - BIL - m_2 g \sin 30^\circ = m_2 a_2$

$\Delta q = C\Delta U = CBL\Delta v$ $I = CBLa$

$$a_2 = \frac{F - m_2 g \sin 30^\circ}{m_2 + CB^2 L^2} = 6 \text{ m/s}^2$$

$x_0 = \frac{1}{2}a_2 t^2$ 得 $t = 1.2 \text{ s}$ A 选项错；

动量定理 $m_1 g t \sin 30^\circ - \frac{B^2 L^2 x_1}{R + R_{ab}} = m_1 v - 0$

$x_1 = 3 \text{ m}$ B 错

由能量守恒得 $m_1 g x_1 \sin 30^\circ = \frac{1}{2}m_1 v^2 + Q_{\text{总}}$ 得 $Q_R = \frac{1}{5}Q = 0.78 \text{ J}$ C 选项正确

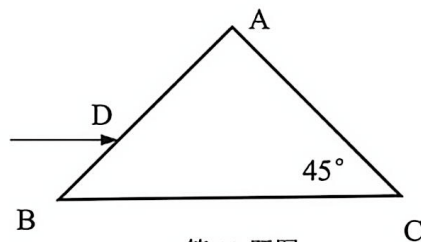
$$v_{cd} = a_2 t = 7.2 \text{ m/s};$$

$$\text{由动量守恒, } v = \frac{m_1 v_{ab} - m_2 v_{cd}}{m_1 + m_2} = \frac{0.8 \times 4.5 - 0.4 \times 7.2}{0.8 + 0.4} = 0.6 \text{ m/s}$$

D 选项正确

13. 【答案】BCD

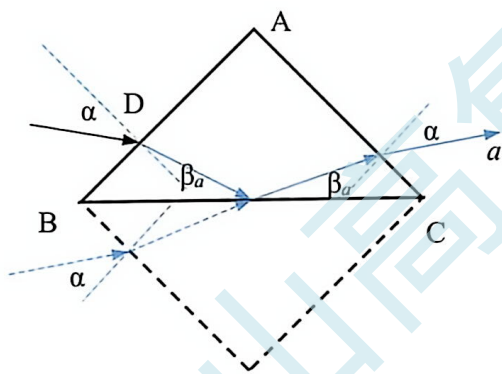
【解析】以 a 光为例，画出如图所示的光路图，设入射角为 α ，折射角分别为 β_a 和 β_b ， $\beta_a < \beta_b$ 。从 AC 边射出的折射角都是 α ，所以出射光线相互平行。当 $\alpha = 45^\circ$ 时， a 、 b 两束光都与 BC 面平行，顺时针转动后，就不与 BC 面平行了。由于 $\beta_a < \beta_b$ ，所以 a 光的出射点更加远离 BC 面。所以 A 错误，B 正确，D 正确。设棱镜 AB 长度为 d ，光线



第 13 题图

在棱镜中的传播距离 $\frac{d}{\cos \beta}$ ，则传播时间 $t = \frac{d}{\frac{c}{n} \times \cos \beta} =$

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \frac{d}{c \cos \beta} = \frac{2d \sin \alpha}{c \sin 2\beta}$ ，由于 $\beta_a < \beta_b < 45^\circ$ ，所以 $\sin 2\beta_a < \sin 2\beta_b$ ，所以 $t_a > t_b$ ，C 正确。



第 13 题解图

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.（6 分）

(1) ①必须相等

1 分

需要

1 分

C

1 分

(2) 3

1 分，

弹簧自重

1 分

等于

1 分

14-II.（8 分）

(1) 1.40~1.42

1 分

电流表

1 分

小于

1 分

小于

1 分

$$(2) E = \frac{U_2 I_1 - U_1 I_2}{I_1 - I_2}$$

2 分

$$r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$$

2 分

15. (8 分)

$$(1) \text{ 气体等容变化 } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

①

$$T_1 = 300\text{K}, p_1 = 76 - 26 = 50\text{cm 高水银柱}, p_2 = 76 - 30 = 46\text{cm 高水银柱}$$

②

$$T_2 = 276\text{K}, t_2 = 3^\circ\text{C}$$

③

$$(2) \text{ 因 } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p}{T},$$

④

$$\text{即 } \frac{50}{300} = \frac{76-x}{273+t} \quad t = 183 - 6x$$

⑤

可见 x 与 t 之间是线性关系, 所以刻度线均匀

⑥

$$(3) \text{ 热力学第一定律, 有 } \Delta U = Q + W$$

⑦

$$Q = 30\text{J}, W = -20\text{J}$$

$$\Delta U = 10\text{J}$$

⑧

评分标准: ①~⑧式各 1 分, 共 8 分

16. (11 分)

$$(1) I_C = n l B i \Delta t = n B_0 l q$$

①

$$(2) d = 2\varphi r$$

②

而 $\varphi = k_2 \omega_0$, $\omega_0 = k_1 I_C$, 再利用 I_C 的表达式, 可求出

$$k = 2n k_1 k_2 B_0 l r$$

③

$$(3) \text{ ①向左}$$

④

②把 P 从 1、2 扳到 3、4, 通过测试线圈的磁感应强度反向, 磁通量变化

$$\Delta\phi = 2BS$$

⑤

$$\text{通过冲击电流计的电荷量 } q' = N \frac{\Delta\phi}{R} = N \frac{2BS}{R}$$

⑥

$$\text{又 } d_0 = kq',$$

$$\text{得 } B = \frac{R d_0}{2kNS}$$

⑦

评分标准: ①②③⑥式各 2 分, ④⑤⑦各 1 分, 共 11 分

17. (12 分)

$$(1) \tan\theta = \frac{v_{yA}}{v_{xA}}$$

①

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

$$h' = \frac{v_{yA}^2}{2g} = 0.6\text{m}$$

②

$$h = R(1 - \cos\theta) + h' = 3\text{m}$$

③

$$(2) \text{ 由功能关系, 有 } mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = \mu mgx + \frac{1}{2}kx^2 \quad (4)$$

$$x_1 = 1\text{m} \quad (5)$$

$$(3) \text{ 第 } n \text{ 次压缩弹簧的过程: } E_n = \mu mgx_n + \frac{1}{2}kx_n^2 \quad (6)$$

$$\text{弹簧第 } n \text{ 次恢复原长的过程: } \frac{1}{2}kx_n^2 = E_{n+1} + \mu mgx_n \quad (7)$$

$$\text{第 } n+1 \text{ 次压缩弹簧的过程: } E_{n+1} = \mu mgx_{n+1} + \frac{1}{2}kx_{n+1}^2 \quad (8)$$

$$\text{联立可得: } x_n - x_{n+1} = \frac{2\mu mg}{k} = 0.28\text{m} \quad (9)$$

$$\text{第四次压缩弹簧, 弹簧的压缩量为 } x_4 = x_1 - 0.28 \times 3 = 0.16\text{m} \quad (10)$$

$$\text{由功能关系, 有 } \frac{1}{2}kx_4^2 - \frac{1}{2}kx_m^2 = \mu mg(x_4 - x_m) \quad (11)$$

$$x_m = 0.12\text{m} \quad (12)$$

解 2: 第四次回复原长的过程, 可以看成简谐运动

$$\text{平衡位置 } x_0 = \frac{\mu mg}{k} = 0.14\text{m},$$

$$\text{振幅 } A = 0.02\text{m},$$

$$\text{所以最终物块静止在平衡位置左侧 } 0.02\text{m} \text{ 处, 即 } x_m = 0.14 - 0.02 = 0.12\text{m}$$

评分标准: ①~⑫ 式各 1 分, 共 12 分

18. (13 分)

$$(1) evB = \frac{mv^2}{r}, r = R \quad (1)$$

$$\text{得 } v = \frac{eBR}{m} \quad (2)$$

$$(2) \text{ 由几何关系可得 } (R_2 - R)^2 + 2R^2 = R_2^2 \quad (3)$$

$$\text{得到 } R_2 = \frac{3}{2}R \quad (4)$$

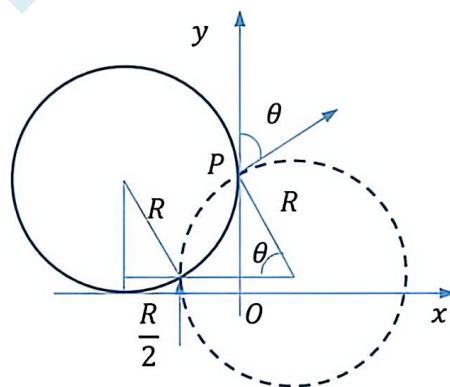
$$\text{根据 } B_2 = \frac{mv}{eR_2} = \frac{2}{3}B \quad (5)$$

$$(3) \text{ 如图: } \frac{R}{2} = -(R - R \cos \theta) \quad (6)$$

$$\theta = \frac{\pi}{3} \quad (7)$$

$$y = R \sin \theta + \left(R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{R}{2} \right)^2} \right) = R \text{ (或证明聚焦于 } P \text{ 点, 得到 } y = R) \quad (8)$$

(4) 发光两次的临界, 如图所示



第 18 题解图 1

临界 1: 轨迹圆与探测圆相切, $(1.5R)^2 = (4.5R)^2 + (4.8R)^2 - 2 \times 4.8R \times 4.5R \cos \alpha_1$
 $\cos \alpha_1 = 0.95$

⑨

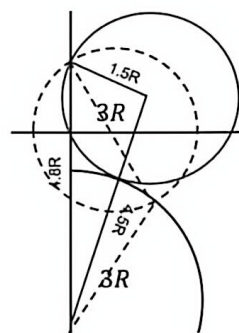
⑩

临界 2: 轨迹圆与探测圆相交弦长为直径, $\cos \alpha_2 = \frac{2.4R}{3R} = 0.8$

⑪

故 $0.8 \leq \cos \alpha \leq 0.95$

⑫



第 18 题解图 2

评分标准: ①~⑩⑫ 式各 1 分, ⑪ 式 2 分, 共 13 分