

2024 届高三开学摸底联考 全国卷
物理 试题

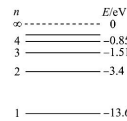
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 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涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

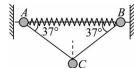
考试时间为 90 分钟,满分 100 分

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一项符合题目要求,第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

- 1.2022 年 10 月,我国自主研发的“夸父一号”太阳探测卫星成功发射。该卫星搭载的莱曼阿尔法太阳望远镜可用于探测波长为 121.6 nm 的氢原子谱线(对应的光子能量为 10.2 eV)。氢原子的部分能级结构如图所示,下列说法正确的是



- 此谱线的光子可能是由 $n=1$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时发出的
 - 氢原子发出此谱线的光子后,原子的电势能减少
 - 此谱线的光子可使处于基态的氢原子发生电离
 - 一群处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时,最多可以辐射出 3 种不同频率的光子
- 2.如图所示,小球 A 和 B 套在光滑水平杆上,两球间连接轻弹簧,A、B 分别通过长度相等的轻绳一起吊起质量为 300 g 的小球 C,当两绳与水平杆的夹角为 37° 时,三球恰好处于平衡状态,此时弹簧压缩了 2 cm。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。弹簧始终在弹性限度内,弹簧的劲度系数为



- A.1 N/m B.50 N/m C.100 N/m D.200 N/m

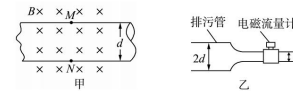
开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 1 页(共 8 页)

- 3.胡兀鹭 80% 的食物是骨头,它们把长骨从空中抛向岩石,将其摔碎吞下。某次胡兀鹭将一块 2 kg 的长骨骨从 80 m 高空由静止丢下后摔在岩石上,假设不考虑空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则长骨骨
- 在自由下落过程中,重力做功为 800 J
 - 在自由下落过程中,重力的冲量为 $8 \text{ N} \cdot \text{s}$
 - 在撞击岩石时,重力的瞬时功率为 800 W
 - 在下落相等的时间,速度的增加量越来越大
- 4.如图所示,某火车从静止开始做匀加速直线运动出站,连续经过 R、S、T 三点,已知 RS 段的距离是 80 m,ST 段的距离是 RS 段的两倍,ST 段的平均速度也是 RS 段的两倍,火车经过 R 点时离出发点的距离为



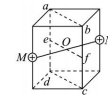
- A.10 m B.20 m C.40 m D.80 m

- 5.工业上常用电磁流量计来测量高黏度、强腐蚀性的流体的流量 Q (单位时间内流过管道横截面的液体体积),原理如图甲所示,在非磁性材料做成的圆管处加磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,当导电液体流过此磁场区域时,测出管壁上下 M、N 两点间的电势差 U ,就可计算出管内液体的流量。为了测量某工厂的污水排放量,技术人员在充满污水的排污管末端安装了一个电磁流量计,如图乙所示,已知排污管和电磁流量计处的管道直径分别为 $2d$ 和 d 。某次测量时,管壁上下 M、N 两点间的电势差为 U_0 ,则排污管的污水流量为



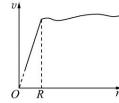
- A. $\frac{\pi d U_0}{B}$ B. $\frac{\pi d U_0}{2B}$ C. $\frac{\pi d U_0}{4B}$ D. $\frac{U_0}{Bd}$

- 6.如图所示,两个等量正点电荷固定于 M、N 两点,边长与 MN 之间距离相等的正方形 $abcd$ 位于与 M、N 连线垂直的平面上, e 、 f 分别是 ad 、 bc 的中点, O 恰好是 MN 和 ef 的中点。已知点电荷电场中某点电势 $\varphi=k \frac{Q}{r}$, Q 为点电荷的电荷量, r 为电场中某点到点电荷的距离, k 为静电力常量。下列说法正确的是
- b 、 d 两点电场强度相同
 - 沿正方形 $abcd$ 四边移动电荷,电场力不做功
 - O 点与 e 点的电势差等于 e 点与 a 点的电势差
 - 将试探电荷 $+q$ 由 a 点沿直线 ac 移动到 e 点,其电势能先增大后减小



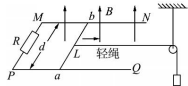
开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 2 页(共 8 页)

7. 某螺旋星系中有大量的恒星和星际物质, 主要分布在半径为 R 的球体内, 球体外仅有极少的恒星。球体内物质总质量为 M , 可认为均匀分布, 球体内外的所有恒星都绕星系中心做匀速圆周运动, 恒星到星系中心的距离为 r , 引力常量为 G 。科学家根据实测数据, 得到此螺旋星系中不同位置的恒星做匀速圆周运动的速度大小 v 随 r 变化的关系图像如图所示。在 $r > R$ 范围内的恒星速度大小几乎不变, 科学家预言螺旋星系周围 ($r > R$) 存在一种特殊物质, 称之为暗物质。暗物质与通常的物质有引力相互作用, 并遵循万有引力定律。已知暗物质在以此螺旋星系中心为球心的任意球面上质量均匀分布, 球面外的暗物质对球面内恒星的引力为零。下列说法正确的是

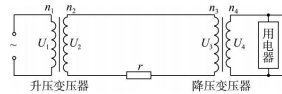


- A. 在 $r < R$ 范围内, 星系中不同位置处恒星的加速度 a 与 r^2 成反比
- B. 在 $r < R$ 范围内, 星系中不同位置处恒星的加速度 a 与 r 成反比
- C. 在 $r \leq 3R$ 范围内, 暗物质的质量为 $3M$
- D. 在 $r \leq 3R$ 范围内, 暗物质的质量为 $2M$

8. 如图所示, 两条足够长、间距 $d = 1 \text{ m}$ 的光滑平行金属导轨 MN 和 PQ 固定在水平面上, 阻值 $R = 2 \Omega$ 的定值电阻与导轨的 M, P 端相连, 导轨电阻不计。空间中存在垂直导轨平面向上、磁感应强度大小为 $B = 1 \text{ T}$ 的匀强磁场, 质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 、长度 $L = 1 \text{ m}$ 、阻值不计的金属杆 ab 垂直于导轨放置并且始终与导轨接触良好。在杆 ab 的中点处系一根不可伸长的轻绳, 轻绳跨过定滑轮与一个质量也为 m 的物块相连, 滑轮左侧轻绳与导轨平面保持平行。某时刻释放物块, 物块和金属杆从静止开始运动, 当物块下落的高度 $h = 2 \text{ m}$ 时, 二者达到最大速度。重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力。从开始运动到达到最大速度的过程中, 下列说法正确的是



- A. 金属杆的平均速度大小为 5 m/s
 - B. 通过电阻 R 的电荷量为 0.7 C
 - C. 所用的时间为 1.4 s
 - D. 电阻 R 产生的热量为 1.8 J
9. 我国水力资源居世界首位, 西部地区水力发电潜力巨大。如图所示, 某小型水电站发电机(内阻不计)的输出电压 $U_1 = 400 \text{ V}$, 输电线总电阻 $r = 10 \Omega$ 。为了减小损耗采用了高压输电。在发电机处安装升压变压器, 而在用户处安装降压变压器, 其中 $n_1 : n_2 = 475 : 11$, 用户获得的电压 $U_4 = 220 \text{ V}$, 用户消耗的功率 $P_4 = 475 \text{ kW}$, 变压器均视为理想变压器。下列说法正确的是



- A. 输电线损失的电压为 180 V

开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 3 页(共 8 页)

B. 输电线损失的电功率为 25 kW

C. 升压变压器原副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 4 : 95$

D. 电路的输电效率为 95%

10. 抛石绳是藏族牧民用于驱赶牛羊的生产工具。使用时, 将石子放在中间枣核形织物中, 右手中指搭住套环, 抓住鞭梢, 逆时针方向抡绳几圈, 瞄准对象后放松鞭梢, 抛出的石子运动距离可达百米以上。假设石子被抛出前做半径 $r = 1.5 \text{ m}$ 的圆周运动, 被抛出后做斜上抛运动。在某次抛掷中, 石子离开织物包时的速度大小为 36 m/s , 速度方向与水平方向成 45° 角斜向上, 取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$, 不计石子抛出点与落地点的高度差, 忽略空气阻力, 则



- A. 石子离开织物包前瞬间的转速为 4 r/s
- B. 石子离开织物包前瞬间的向心加速度大小为 86.4 m/s^2
- C. 石子被抛掷的最大高度 $h = 64.8 \text{ m}$
- D. 石子被抛掷的水平位移 $x = 129.6 \text{ m}$

11. 2022 年 11 月 24 日, 我国某公司推出了世界上首台分辨率达到 2.5 nm 的商用可量产钨灯丝扫描电子显微镜, 突破了这一技术长期以来的技术瓶颈。电子显微镜与光学显微镜相比具有更高的分辨率, 其原因是电子的物质波波长远小于可见光波长。电子透镜是电子显微镜中最重要的部件, 其中的一种电子透镜是由两个金属圆环 M, N 组成, 圆环的圆心分别为 O, O' , 其结构如图甲所示, 图乙为其截面示意图。显微镜工作时, 两个圆环的电势 $\varphi_N > \varphi_M$, 图乙中虚线表示两个圆环之间的等势面(相邻等势面间电势差相等)。现有一束电子经电压 U 加速后, 沿着平行于两个金属圆环轴线的方向进入金属圆环 MN 之间, 不计电子重力及电子之间的相互作用。根据题目信息和所学知识, 下列推断正确的是

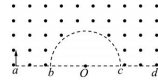


- A. 增大电子的加速电压 U , 电子的波长增大
- B. 增大电子的加速电压 U , 可提升该显微镜的分辨率
- C. 沿 OO' 方向入射的电子在穿越电子透镜的过程中做匀变速直线运动
- D. 电子在穿越电子透镜的过程中动能不断增大

开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 4 页(共 8 页)

12. 某匀强磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直于纸面向外, 其边界如图中虚线所示, \widehat{bc} 为圆心在 O 点、半径为 R 的半圆, ab, cd 与直径 bc 共线, ab 间的距离也为 R 。一束质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子, 在纸面内从 a 点垂直于 ab 以不同的速率射入磁场。不计粒子重力及粒子之间的相互作用, 下列说法正确的是

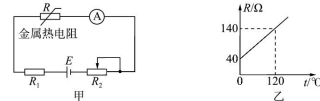
- A. 在磁场中运动时间最短的粒子, 其运动时间为 $\frac{2\pi m}{3qB}$
 B. 在磁场中运动时间最短的粒子, 其运动时间为 $\frac{127\pi m}{180qB}$
 C. 运动轨迹经过圆心 O 的粒子, 其运动轨迹的半径为 R
 D. 运动轨迹经过圆心 O 的粒子, 射入磁场时的速率为 $\frac{3qBR}{4m}$



二、非选择题: 共 52 分。第 13~16 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题, 考生根据要求作答。

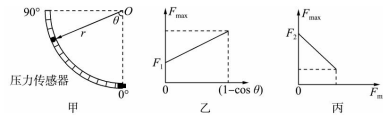
(一) 必考题: 共 37 分。

13. (5 分) 某温度传感器设计电路如图甲所示, 要求从表盘上直接读出温度值 (电流表满偏时指针所指刻度为 0°C), 其中保护电阻 $R_1 = 400\ \Omega$, 调零电阻 R_2 的可调范围是 $0 \sim 100\ \Omega$, 理想电流表量程为 $0 \sim 6\ \text{mA}$, 电源电动势 $E = 3\ \text{V}$ (内阻不计), 金属热电阻的阻值 R 与温度 t 的对应关系如图乙所示。



- (1) 要对温度传感器进行调零, 调零电阻 R_2 应调为 $\quad\quad\quad\ \Omega$ 。
 (2) 将电流表刻度线改为温度刻度线后, 温度刻度线是 $\quad\quad\quad$ (选填“均匀”或“不均匀”) 的。
 (3) 测量温度时, 若要求电表指针偏转不低于满量程的 $\frac{1}{3}$, 则该传感器的温度测量范围是 $0 \sim \quad\quad\quad\ ^\circ\text{C}$ 。

14. (10 分) 如图甲所示, 固定的竖直圆弧形卡槽附有角度刻度盘, 可直接读出小球位置与圆心 O 的连线与竖直方向的角度, 圆弧形卡槽内侧有压力传感器, 可直接输出小球对槽的压力大小。将小球放入槽内, 从不同位置由静止释放, 可以验证小球的机械能守恒。已知圆弧形卡槽的半径为 r , 小球质量为 m , 重力加速度为 g 。



开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 5 页 (共 8 页)

(1) 小组 1 从角度刻度盘读出小球释放位置对应的角度 θ , 利用压力传感器测量出小球对槽的最大压力 F_{max} , 则小球从释放到对槽有最大压力的过程中, 小球的重力势能减少量 $\Delta E_p = \quad\quad\quad$, 动能增加量 $\Delta E_k = \quad\quad\quad$ (以上两空均用题目已知及测量出的物理量符号表示)。只要在误差允许的范围内满足 $\Delta E_p = \Delta E_k$, 即可验证机械能守恒定律; 改变 θ , 采集多组数据, 为直观判断机械能是否守恒, 作出 F_{max} 与 $(1 - \cos \theta)$ 的图像如图乙所示, 该图像的纵截距 $F_1 = \quad\quad\quad$, 图像的斜率为 $\quad\quad\quad$ 。

(2) 小组 2 记录了小球在运动过程中对槽的最小压力 F_{min} 和最大压力 F_{max} , 改变小球的释放位置, 采集多组数据, 作出 F_{max} 与 F_{min} 的图像, 如图丙所示。

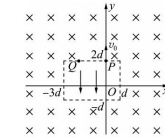
① 图像的纵截距 $F_2 = \quad\quad\quad$, 图像斜率的绝对值为 $\quad\quad\quad$;

② 该实验系统误差的主要来源是 $\quad\quad\quad$ 。

- A. 圆弧形卡槽的半径 B. 小球初始释放的位置 C. 小球在运动过程中受到的阻力

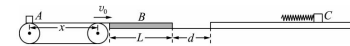
15. (8 分) 在科学研究中, 常通过施加适当的电磁场来实现对带电粒子运动的控制。如图所示, 在 $-3d \leq x \leq d, -d \leq y \leq 2d$ 的区域中, 存在沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场的周围分布着垂直纸面向里的匀强磁场。一个质量为 m , 电荷量为 q 的带正电粒子从 $P(0, 2d)$ 点以速度 v_0 沿 y 轴正方向射入磁场, 从 $Q(-2d, 2d)$ 点第一次离开磁场进入电场, 第一次离开电场后速度增大为 $2v_0$ 。不计粒子重力。求:

- (1) 磁感应强度 B 的大小和电场强度 E 的大小;
 (2) 粒子从 P 点开始到第二次进入电场前的运动时间。



16. (14 分) 如图所示, 将滑块 A 无初速地轻放在水平传送带左端, 传送带将 A 以 $v_0 = 8.0\ \text{m/s}$ 的速度送上静置于光滑水平面上的木板 B , A 恰好滑到 B 右端时相对 B 静止, 随后 B 与右侧固定平台相碰, 平台光滑与 B 等高且无限长, 碰后 B 瞬间静止, A 滑上平台后压缩轻弹簧推动滑块 C , A 与弹簧接触但不粘连; 若在 C 的右侧不同位置设置弹性挡板 D (未画出), C 与 D 碰撞前后 C 的速度等大反向, 且碰撞后立即撤去挡板 D , 挡板的位置不同, C 与 D 碰撞时的速度不同。已知 A 在传送带上运动的位移 $x = 8\ \text{m}$, 传送带右端与木板左端的间隙很小可忽略不计, A, B 间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, A, B 质量均为 $m = 1.0\ \text{kg}$, C 的质量 $M = 2.0\ \text{kg}$, A, C 可视为质点, 重力加速度取 $g = 10\ \text{m/s}^2$ 。求:

- (1) A 与传送带间的动摩擦因数 μ_c 的最小值;
 (2) B 的长度 L 以及 B 与右侧平台间的最小距离 d ;
 (3) C 与 D 碰撞后, A 与 C 相互作用过程中, 弹簧的弹性势能最大值 E_{pm} 的范围 (结果可用分数表示)。



开学摸底联考 全国卷 物理试题 第 6 页 (共 8 页)

(二)选考题:共 15 分,请考生从 2 道题中任选一题作答,并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本选考题的首题进行评分。

17.【选修 3-3】(15 分)

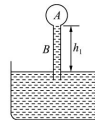
(1)(5 分)“空气充电宝”是一种通过压缩空气实现储能的装置,可在用电低谷时储存能量、用电高峰时释放能量。“空气充电宝”在某个工作过程中,一定质量的理想气体的 $p-T$ 图像如图所示, ab 与横轴平行。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分;每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. $a \rightarrow b$ 过程中,气体温度升高,体积增大
- B. $a \rightarrow b$ 过程中,气体分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数增多
- C. $a \rightarrow b$ 过程中,气体从外界吸热,且吸收的热量大于其对外做的功
- D. $b \rightarrow c$ 过程中,气体温度降低,体积增大
- E. $b \rightarrow c$ 过程中,每个气体分子的动能都减少



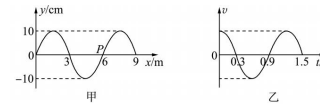
(2)(10 分)玻璃泡 A 内封闭有一定质量气体(可视为理想气体),与玻璃泡 A 相连的 B 管插在水银槽中。当 A 泡内气体的温度 $t_1 = -13^\circ\text{C}$ 时,管内水银面恰好到达 B 管顶端,高度 $h_1 = 24\text{ cm}$ 。外界大气压 p_0 相当于 76 cm 高的水银柱所产生的压强,水银槽的横截面积远大于 B 管的横截面积,B 管的体积与 A 泡的体积相比可忽略不计。

- (i) 当 A 泡内气体的温度为 17°C 时,求 B 管内水银面高度 h_2 ;
- (ii) 若压强为 87 cmHg、温度为 17°C 时与 A 泡内气体种类相同的气体的密度为 1.40 kg/m^3 ,求(i)中状态下 A 泡内气体的密度(结果保留两位有效数字)。



18.【选修 3-4】(15 分)

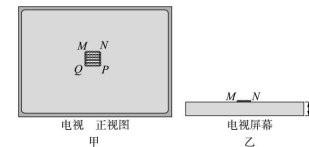
(1)(5 分)近年来,中科院研发的第三代横波远探测成像测井仪在超深井中实现了清晰的井外地质成像及 8 340 米深度的探测纪录,创下该类国产仪器深度探测纪录。图甲为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图,图乙为 $x=6\text{ m}$ 处质点 P 的速度-时间($v-t$)图像。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分;每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)



- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 波的传播速度大小为 5 m/s
- C. 在 0.6 s 内质点 P 运动的路程为 3 m
- D. 质点 P 在 $t=0.5\text{ s}$ 时刻的位移为 5 cm
- E. 当测井仪运动时,接收到该波的频率为 $\frac{5}{3}\text{ Hz}$

(2)(10 分)2021 年被誉为“MiniLED 商用元年”,MiniLED 是“次毫米发光二极管”,指尺寸为 $100\sim 300$ 微米的 LED 芯片。液晶电视采用了 MiniLED 技术,在屏幕后面设置多个 LED 灯珠,实现了对屏幕处的精准光控,极大提高了收视效果。如图甲、乙为某款电视屏幕和处于屏幕后面的一个灯珠 MNPQ 示意图,若该 LED 灯珠是边长为 a 的正方形,厚度不计,可看成由无数个点光源构成的面光源。已知屏幕厚度为 d ,其面积足够大,LED 光射出屏幕的最短时间为 t ,真空中的光速为 c 。

- (i) 求该屏幕材料的折射率 n ;
- (ii) 如果折射率控制不好,我们看到的面积比实际灯珠面积大,就会形成光晕,影响收视效果,求该 LED 灯珠发出的光在屏幕上实际照亮的区域比自身面积大了多少。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：
www.zizs.com](http://www.zizs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizs.com)。



微信搜一搜



自主选拔在线