

物理参考答案和评分标准



扫码关注 查询成绩

1.【答案】C

【命题意图】通过对有关物理知识及应用插图的考查,引导学生重视和回归课本,体现了物理观念、科学思维、科学态度与责任等学科核心素养。

【解析】核反应堆中,铀棒插得越深,参与反应的核燃料越多,核反应速度越快,A 错误;由能级跃迁关系可知,若从 $n=3$ 能级跃迁至 $n=2$ 能级放出的光子为 $\Delta E=E_3-E_2=-1.5\text{ eV}-(-3.40\text{ eV})=1.89\text{ eV}$,若从 $n=3$ 能级跃迁至 $n=1$ 能级放出的光子为 $\Delta E'=E_3-E_1=12.09\text{ eV}$,根据光电效应方程 $E_k=h\nu-W_0$, ΔE 、 $\Delta E'$ 均小于 12.1 eV ,故一个氢原子从 $n=3$ 能级跃迁放出的光子不能使逸出功为 12.1 eV 金属发生光电效应,B 错误;在康普顿效应中,光子与电子碰撞后光子有能量损失,因此光子的频率降低,光的波长变长,C 正确;对钢板厚度控制应用的是 γ 射线,D 错误。

2.【答案】C

【命题意图】通过对日常生活中的光学现象的考查,引导学生关注生活中的物理现象,考查物理观念素养,培养学生的科学探究和科学态度素养。

【解析】阳光在穿越大气层时,由于大气对光线的折射作用,光线逐渐向地面弯曲,沿着地面观察者的视线来看,光线似乎是从较高位置射过来的,太阳被“抬高”了,当看到太阳刚好要落下地平线时,实际的太阳却在地平线下方,A 错误;太阳光进入大气层时,其上缘光的折射角比下缘光的折射角小些,从而导致上缘的偏移角度小些,上、下缘偏差不同,就把太阳“变扁”了,所以看到的太阳就是椭圆状,B 错误;增透膜和彩色肥皂泡一样都是光的薄膜干涉现象,C 正确;观看立体电影的特制眼镜是利用光的偏振现象,D 错误。

3.【答案】D

【命题意图】本题以“问天”实验舱为背景考查天体运动的相关知识,试题要求理解和分析天体运动的基本原理。考查运动与相互作用观和科学思维能力。

【解析】 7.9 km/s 是最大的环绕速度,“问天”实验舱运行的速度小于 7.9 km/s ,A 错误;“问天”实验舱受万有引力指向地心,若相对地面静止,则只能在赤道正上空,不能定位在北京上空,B 错误;“问天”实验舱在同一轨道上加速会进入更高的轨道,无法与“天和”核心舱成功对接,C 错误;宇航员随实验舱绕地球做匀速圆周运动,地球的引力近似提供所需向心力,D 正确。

4.【答案】C

【命题意图】该题改编自人教版教材课后习题,旨在引导学生注重教材,以及经典试题的变形。考查点电荷的电场强度及电荷在电场移动过程中电场力做功引起电势能变化的情况。

【解析】正方形四个顶点的电荷在 Q' 的电场强度方向向右,其大小为 $E_1=4k\frac{q}{(\sqrt{2}d)^2}\cdot\cos 45^\circ=\sqrt{2}k\frac{q}{d^2}$,要使 Q' 点的电场强度为 0,则 q' 一定为正电荷,且在 Q' 点的电场强度为 $E_2=k\frac{q'}{d^2}$,据 $E_2=E_1$ 得 $q'=\sqrt{2}q$,

A、B 错误;Q 点的电场强度 $E=E_1+k\frac{q'}{(3d)^2}=\frac{10\sqrt{2}kq}{9d}$,C 正确;在 QO 间,电场线的方向向左,在 OQ' 间电场线先向左后向右,所以带负电的检验电荷从 Q 移动到 Q',电场力先做正功,后做负功,其电势能先减小后增大,D 错误。

5.【答案】C

【命题意图】考查运用动量定理及运动学相关知识解决实际碰撞问题,体现科学思维能力中的科学推理、科学论证、质疑等素养。

【解析】从木槌下落到静止过程中，木槌和糯米组成的系统受重力、支持力和手对木槌的作用力，系统动量有损失，A 错误；由动量定理，木槌在 0.1 s 内受到合外力的冲量 $I=0-(-mv)=39.6\text{ N}\cdot\text{s}$ ，B 错误；设木槌打击糍粑时平均作用力的大小为 F ，取向上为正方向，由动量定理有 $(F-mg)t=0-(-mv)$ ，代入数据得 $F=414\text{ N}$ ，C 正确；若将木槌在空中的运动视为自由落体运动，其下落的高度为 $h=\frac{v^2}{2g}=24.2\text{ m}$ ，这个高度不符合实际情景，D 错误。

6. 【答案】A

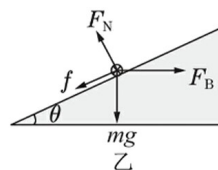
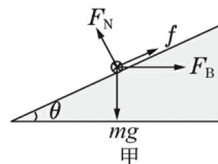
【命题意图】通过通电导线在斜面上受重力、弹力、摩擦力和安培力作用下的平衡问题，考查科学思维能力。

【解析】对导线进行受力分析，若摩擦力沿斜面向上，如图甲所示，则有 $mg\sin\theta-$

$\mu(mg\cos\theta+BI_1L\sin\theta)=BI_1L\cos\theta$ ，得 $I_1=\frac{2mg}{11BL}$ ；若摩擦力沿斜面向下，如图乙所示，

则有 $mg\sin\theta+\mu(mg\cos\theta+BI_2L\sin\theta)=BI_2L\cos\theta$ ，得 $I_2=\frac{2mg}{BL}$ ；能使导线在斜面上

静止的电流范围为： $\frac{2mg}{11BL}\leq I\leq\frac{2mg}{BL}$ ，故选 A。



7. 【答案】A

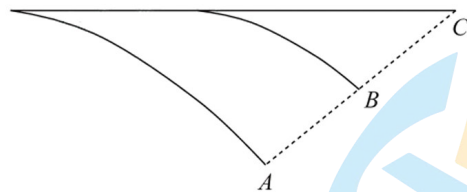
【命题意图】考查运用运动学和运动合成与分解知识解决平抛运动，体现科学思维能力中的科学推理、科学论证素养。

【解析】设飞机速度为 v_1 时投下第一个物体 A，速度为 v_2 时投下第二个物体 B，速度为 v_3 时投下第三个物体 C，则刚投下 C 时，物体在空中的位置关系如图所示。A 物体下落的高度为 $h_A=\frac{1}{2}g(2t)^2=20\text{ m}$ ，水平位移为 $x_A=2v_1t$ ；B 物体下落的高度为 $h_B=\frac{1}{2}gt^2=5\text{ m}$ ，水平位移为 $x_B=v_2t=(v_1+at)t$ ，飞机在两次投

物体的时间间隔内的位移分别为 $x_1=v_1t+\frac{1}{2}at^2$ ， $x_2=v_2t+\frac{1}{2}at^2=(v_1+at)t+\frac{1}{2}at^2=v_1t+\frac{3}{2}at^2$ 。AB

连线的斜率为 $\tan\alpha=\frac{h_A-h_B}{x_1+x_B-x_A}=10$ ，BC 连线的斜率为 $\tan\beta=\frac{h_B}{x_2-x_B}=10$ ， $\tan\alpha=\tan\beta$ ，所以是一条倾斜

直线，直线的斜率为 10，故 A 正确。



8. 【答案】AD

【命题意图】本题通过导线框进入有界磁场的运动和电荷量问题，比较相同线圈以不同的方式进入磁场的运动。考查分析推理能力。

【解析】 cd 边可匀速运动进入磁场，即其受到的安培力和重力大小相等，有 $\frac{B^2(2L)^2v_1}{R}=mg$ ，又有 $mg\cdot L=$

$\frac{1}{2}mv_1^2$ ，即 $\frac{B^2(2L)^2\cdot\sqrt{2gL}}{R}=mg$ ，得 $B=\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{mR\sqrt{2gL}}{2L}}$ ，A 正确； $b'c'$ 边进入磁场时，同理可得到安培力

$F=\frac{B^2L^2\cdot\sqrt{2gL}}{R}\neq mg$ ，故不能匀速运动，B 错误；导线框 $abcd$ 完全进入磁场后，还会匀加速运动 L 位移，当

cd 边离开磁场时，速度大于其进入时的速度，感应电流变大，安培力变大，安培力大于重力，此时线框做匀减速运动，C 错误；线框切割匀强磁场，流过导线横截面的电荷量 $q=\bar{I}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\cdot\frac{1}{R}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{R}$ ，可知 D 正确。

9.【答案】BD

【命题意图】通过对波的概念和传播规律的考查,考查物理观念和科学思维等核心素养。

【解析】由波形的平移法可知,图示时刻 $x=2$ m 处质点的振动方向沿 y 轴正方向,因此 $x=0$ m 处的波源开始振动时的方向也为沿 y 轴正方向运动,波速 $v=\frac{s}{t}=4$ m/s,由图可知 $\frac{5T}{12}=0.5$ s,则周期 $T=1.2$ s,则波长 $\lambda=vT=4.8$ m。 $t=0.6$ s 时 $x=0$ m 处的波源正在沿 y 轴负方向运动,此时刻两个波源同频反相, $x=10$ m 处的质点到两个波源的距离之差为 4.8 m,等于波长 λ ,因此该处为减弱点。因障碍物的尺寸跟波长差不多,故可以发生较明显的衍射。故选 B、D。

10.【答案】AD

【命题意图】本题改编自 2021 年全国高考乙卷第 24 题,考查学生拍篮球的实际情景中的功能关系、力与运动关系、动量定理等相关知识,解题方法可能多样,要求灵活运用相关知识解题,考查学生的物理观念和科学思维等核心素养。

【解析】由题意知, $h_1=1.8$, $h_2=1.5$, $k=\frac{mgh_2}{mgh_1}=\frac{mgh_3}{mgh_2}$,解得 $k=\frac{5}{6}$, $h_3=1.25$ m,A 正确;设拍球过程中恒力做功为 W ,有 $k=\frac{mgh_2}{mgh_2+W}$,解得 $W=1.8$ J,B 错误;由 $Fh=1.8$ J, $F+mg=ma$, $h=\frac{1}{2}at^2$ 得 $h=0.15$ m, $F=12$ N,C 错误; $I=Ft=1.2$ N·s,D 正确。

11.【答案】(1)D(1 分)。

(2)存在阻力(或补偿阻力不足或没有补偿阻力)(1 分);调节轨道的倾斜度以补偿阻力(1 分)。

(3)0.5(1 分);0.5(1 分)。

(4)10(1 分)。

【命题意图】试题来源于教材,又有所创新,通过对实验操作、实验误差及实验原理等的考查,考查科学探究能力水平。

【解析】(1)拉力可以由力传感器来测出,不需要用天平测出槽码的质量,也就不需要使槽码的质量远小于小车的质量,A、B 错误;使用打点计时器时,都是先接通电源,待打点稳定后再释放纸带,C 错误;该实验探究物体质量一定时加速度与力的关系,需要多次改变槽码的质量,D 正确。

(2) $a-F$ 图线不经过原点,虽然槽码有拉力,但是小车的加速度却为 0,这是因为存在摩擦力,也可能是补偿阻力不足或没有补偿阻力。解决的办法是调节轨道的倾斜度以补偿阻力。

(3)由 $F-f=ma$ 得 $a=\frac{1}{m}F-\frac{1}{m}f$,由题图(b)知, $\frac{1}{m}=\frac{3}{1.5}$,所以小车质量为 0.5 kg, $a=0$ 时, $F=f=0.5$ N。

(4)设细线的拉力为 T ,小车的加速度为 a ,则根据牛顿第二定律对槽码有 $mg-T=ma$,对小车有 $T-f=$

Ma ,联立解得 $a=\frac{mg-f}{M+m}=\frac{g-\frac{f}{m}}{\frac{M}{m}+1}$, m 无穷大时, $a=g=10$ m/s²。

12.【答案】(1)3.275(1 分)。(2)190(1 分)。

(3)①C,D,G(每空 1 分,共 3 分)。(2)电路图如下图所示(2 分)。

③ $\frac{\pi UD^2}{4IL}$ (2 分);偏小(1 分)。

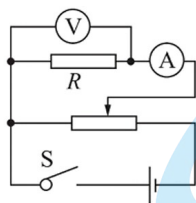
【命题意图】该题考查基本的电阻测量方法,仪器的选择,仪器的读数,电路图的设计,实验误差的分析等知识。考查基本实验能力。

【解析】(1)螺旋测微器的读数为 3.275 mm,注意后面的半格没有出来。

(2)欧姆表的读数为 190 Ω 。

(3)①根据电源电动势为 4 V,测量电路中电压表选择 V_1 比较合适;估算电路最大电流 $I=\frac{3}{190}\times 10^3$ mA ≈ 15.8 mA,故电流表选择 A_2 ;要精确测量电阻 R ,应采用分压式接法,滑动变阻器选 R_1 。

②由于 $\sqrt{R_A R_V} = \sqrt{30 \times 10\,000} \approx 548 \Omega > R$, 故电阻 R 是小电阻, 采用电流表外接法误差小, 故实验电路如图所示。



③由 $R = \frac{U}{I}$, $R = \rho \frac{L}{S}$, $S = \frac{1}{4} \pi D^2$, 得 $\rho = \frac{\pi U D^2}{4 I L}$; 实验采用外接法, 测得的电阻值偏小, 相应的电阻率偏小。

13. 【命题意图】通过对气体实验定律和热力学第一定律的考查, 体现学生的科学思维、科学探究等核心学科素养, 突出近似计算的建模处理方法。

【解析】(1) 以活塞为对象, 根据力的平衡, 分别对 A、B 状态有:

$$P_A S = mg + P_0 S \quad (1 \text{ 分})$$

$$P_B S + mg = P_0 S \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{从 A 到 B, 气体温度不变, 根据玻意耳定律有: } P_A V_A = P_B V_B \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得: 活塞重力 } mg = 1 \times 10^3 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 气体由 A 到 B, 体积变大对外界做功, 由于 ΔV 远小于 V , ΔP 远小于 P_A 或 P_B , 因此可以近似认为压强不变, $W = P \Delta V = 100 \text{ J}$ (3分)

其中 $\Delta V = 1 \text{ L}$, $P = P_0$ (P 用 P_A 或 P_B 代入都可以)

对于一定质量的理想气体, 温度不变, 其内能不变, 根据热力学第一定律可知:

$$\text{该气体要吸热 } Q = W = 100 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

14. 【命题意图】本题从图像的角度考查功能关系, 试题可以涉及简谐运动, 也可以灵活运用功能关系和牛顿运动定律求解, 考查灵活运用图像综合分析问题的能力。

【解析】(1) 设 A、B 两物体的质量分别为 m_A 、 m_B 。图线①从 0.5 m 到 3.3 m 范围内为直线, 表示 A 物体做竖直上抛运动, 有

$$\frac{\Delta E_k}{\Delta h} = \frac{-8.4 \text{ J}}{3.3 \text{ m} - 0.5 \text{ m}} = -m_A g \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } m_A = 0.3 \text{ kg} \quad (1 \text{ 分})$$

两物体分离时弹簧处于原长, 此时两物体速度 v 相同, 有

$$\frac{\frac{1}{2} m_A v^2}{\frac{1}{2} m_B v^2} = \frac{8.4 \text{ J}}{5.6 \text{ J}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } m_B = 0.2 \text{ kg} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设 A、B 刚开始向下运动时刻加速度为 a_1 , 由牛顿第二定律有

$$F + (m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a_1 \quad (1 \text{ 分})$$

由图像知弹簧原长为 $x_0 = 0.5 \text{ m}$, A、B 向下做简谐运动, 由简谐运动的对称性知, A、B 向下运动到最低点 (h_0 处) 的加速度与 a_1 等大反向, 有

$$k(x_0 - h_0) - F - (m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a_1 \quad (2 \text{ 分})$$

设撤去恒力 F 时刻, 物体 A 的加速度为 a 。由牛顿第二定律有

$$k(x_0 - h_0) - (m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a = 150 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

15. 【命题意图】通过带电粒子在交替变化、周期可调的电场中的类平抛运动及组合磁场中的匀速圆周运动的综合问题, 考查运动与相互作用观、科学推理、科学探究等学科素养。

【解析】(1)当粒子在 $t=nT$ 时刻进入,侧向位移最大为 $\frac{d}{2}$

$$L=v_0 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } t_1 = \frac{T}{3}$$

$$q \frac{U}{d} = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立得 } U = \frac{m d^2 v_0^2}{q L^2} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)据题图(b)可知,带电粒子侧向的运动:先在电压 U 作用下匀加速 $\frac{1}{9}T$,后在 $-\frac{U}{2}$ 作用下匀减速 $\frac{2}{9}T$

$$v_y = a \cdot \frac{T}{9} - \frac{a}{2} \cdot \frac{2T}{9} = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$y = \frac{1}{2} a \left(\frac{T}{9}\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{2} \left(\frac{2T}{9}\right)^2 = \frac{d}{6} \quad (1 \text{ 分})$$

带电粒子进入磁场做匀速圆周运动,有

$$q v_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$r_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{d}{2} + y\right) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } B_1 = \frac{3m v_0}{q d} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) L = v_0 t_2$$

$$\text{得 } t_2 = T \quad (1 \text{ 分})$$

在一个周期内,电压 U 作用 $\frac{1}{3}T$,电压 $-\frac{U}{2}$ 作用 $\frac{2}{3}T$

$$v_y = a \cdot \frac{T}{3} - \frac{a}{2} \cdot \frac{2T}{3} = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

粒子入射磁场的范围(向下为正,向上为负): $y_{\max} = \frac{1}{2} a \left(\frac{T}{3}\right)^2 + \frac{1}{2} a \left(\frac{2T}{3}\right)^2 = \frac{d}{6}$,同理 $y_{\min} = -\frac{d}{6}$

$y \in \left[-\frac{d}{6}, \frac{d}{6}\right]$,故粒子都垂直于边界进入磁场 B_2 (1分)

$$q v_0 B_2 = m \frac{v_0^2}{r_2}$$

$$\text{得 } r_2 = d \quad (1 \text{ 分})$$

如图所示, $\sin \theta = \frac{x}{d}$,弧长 $\widehat{MN} = \frac{\theta}{180^\circ} \cdot d\pi$ (1分)

可知, θ 越大,弧长越大,所对应的弦越长,故当 $x = \frac{d}{2}$ 时, \widehat{MN} 最大,运动时间最长

$$T = \frac{2\pi d}{v_0}, \sin \theta = \frac{1}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_m = \frac{1}{12} T$$

$$\text{即 } t_m = \frac{\pi d}{6 v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

