天一大联考
2024—2025 学年高中毕业班阶段性测试(六)

物理·答案

1~7 题每小题 4 分,共 28 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 C

命题透析 本题考查学生对玻尔氢原子模型的理解水平,考查考生的物理观念。

思路点拨 史实是玻尔为了解释氢原子光谱的不连续性,借鉴了普朗克能量子的观念,将“量子化”的观点引入到氢原子模型中,从而合理地解释了氢原子光谱的特点,故 A 错;一个氢原子由 $n=4$ 能级向低能级的跃迁是随机的,可能直接由 $n=4$ 跃迁至 $n=1$ 基态,只辐射一种频率的光。也可能逐级跃迁,即由 $n=4$ 跃迁至 $n=3$,再跃迁至 $n=2$,最终跃迁至基态,最多辐射 3 种频率的光,故 B 错;玻尔的氢原子模型继承了卢瑟福核式结构模型,依据该模型氢原子核外电子绕原子核做匀速圆周运动,向心力由库仑力提供,即 $k\frac{e^2}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$。所以,$E_k=\frac{1}{2}mv^2=k\frac{e^2}{2r}$,由此可知,当氢原子由低能级向高能级跃迁时,核外电子轨道半径增大,动能减小,故 C 正确;在巴耳末系中,由 $n=3$ 向 $n=2$ 跃迁所辐射的光子能量最小,其粒子性最弱,波动性最强,故 D 项错误。

2. 答案 B

命题透析 本题考查学生对运动与相互作用的物理观念和静电场的基本性质的掌握情况,突出的是试题的基础性。

思路点拨 依据运动与相互作用的关系,由粒子的运动轨迹可知粒子在静电场中所受静电力“向下”,与粒子所在位置电场线方向相反,所以粒子一定带负电,故 A 项错;电场线的疏密对应着场强的大小,由电场线的分布可知,粒子所经过区域的场强先增大后减小,所以所受电场力亦先增大后减小,其加速度也就先增大后减小,故 C 项错,B 项正确;电场线的分布具有对称性,沿电场线电势降低,且等势线与电场线垂直。故而可知 $\varphi_c-\varphi_b>\varphi_b-\varphi_a$,即 $2\varphi_b<\varphi_a+\varphi_c$,D 项错误。

3. 答案 B

命题透析 本题考查学生对匀变速直线运动基本规律的掌握情况,突出基础性知识的考查。

思路点拨 由题意可知,高铁进站做匀减速直线运动的位移为 $x=201.5\ \text{m}+80\ \text{m}=281.5\ \text{m}$,而时间为 $t=69\ \text{s}$。根据 $\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2}$ 及 $x=\bar{v}\cdot t$,可得 $v_0=\frac{2x}{t}\approx 8.16\ \text{m/s}$。故 B 正确。

4. 答案 D

命题透析 本题考查学生对理想气体状态方程、气体压强及温度的微观物理意义和热力学第一定律等基础热学知识的掌握情况,考查学生的物质、运动等物理观念。

思路点拨 在 1→2 的过程中,理想气体发生等温膨胀,压强减小。气体分子平均动能不变,对容器壁的平均冲力不变,故 A 错;温度是分子平均动能的标志,状态 2 较状态 3 气体温度高,只能说明其分子平均动能大,平均

天一文化 TIANYI CULTURE

速率大，而非每个分子的速率都大，故 B 错；在 3→4 的过程中，理想气体等温压缩，外界对气体做功，同时气体放热，其内能不变，故 C 项错；理想气体完成一个循环，回到初始状态，其内能变化量为零。由 $p-V$ 图可知，在 1→2 的过程中，气体对外做功，3→4 的过程中，外界对气体做功，但总的来看，气体对外做功（即“四边形面积”的物理意义）。由热力学第一定律可知，$W+Q=\Delta U=0$，$Q=-W$，即气体对外做功等于气体所吸收的热量，故 D 项正确。

5. **答案** A

命题透析 本题考查学生对机械振动、机械波相关知识的理解及应用水平。

思路点拨 由波形图可知，该波波长为 $\lambda=4$ m，质点 P 相对平衡位置的位移为 $y_P=-4$ cm，故 C、D 选项错误；波沿 x 轴负方向传播，在 $t=0$ 时刻质点 P 沿 y 轴负方向运动，其周期可能为 $T'=\dfrac{1}{n+\dfrac{3}{4}}=\dfrac{4}{4n+3}$ s 且第一次到达波谷位置的时刻为 $t'=\dfrac{1}{6}T'$，故 A 项正确（此时 $n=0$，$T'=\dfrac{4}{3}$ s，$t'=\dfrac{2}{9}$ s）。

6. **答案** B

命题透析 本题考查学生对远距离输电基本规律的理解及应用水平，具有一定的综合性和应用性。

思路点拨 把负载看成等效电阻，当 P_1 上调时，升压变压器输出电压会降低，输电电流减小，电流表示数减小，降压变压器的匝数比不变，故电流减小，电压降低，电压表示数会减小，A 项错误，B 正确；用户电器间是并联关系，故“用户增多”时 R 阻值会减小，此时输电电流增大，输电线电压损失增大，降压变压器输入、输出电压均减小，应将 P_2 向上调，故 C 错；“夜深了”，电网用户会减少，输电线电流减小，电压损失减小，降压变压器输入、输出电压增大，电压表示数增大，所以 D 错误。

7. **答案** B

命题透析 本题考查学生对开普勒第三定律、卫星模型和重力问题的掌握情况及学生的分析综合推理能力水平。

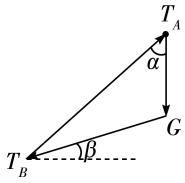
思路点拨 天宫空间站绕地球做匀速圆周运动，向心力由地球的万有引力提供，故其周期为 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{(R+h)^3}{GM}}$，又因 $g=\dfrac{GM}{R^2}$，所以 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{(R+h)^3}{gR^2}}$。神舟十九号进入转移轨道，沿椭圆轨道运动其半长轴为 $a=\dfrac{2R+h}{2}$，令其周期为 T'，则由开普勒第三定律可知 $\dfrac{T'}{T}=\left[\dfrac{2R+h}{2(R+h)}\right]^{\frac{3}{2}}$，所以 $T'=\pi\sqrt{\dfrac{(h+2R)^3}{2gR^2}}$，而神舟飞船由 M 运动至 N 的时间则为 $t=\dfrac{\pi}{2}\cdot\sqrt{\dfrac{(h+2R)^3}{2gR^2}}$，B 项正确。

8. **答案** BC

命题透析 本题考查学生对“共点力”的理解及处理平衡问题的能力，考查考生的科学思维。

思路点拨 小球处于静止状态，其受力如图所示。所以，$T_A>T_B$ 且知 $\dfrac{T_A}{\sin 105^\circ}=\dfrac{T_B}{\sin 45^\circ}=\dfrac{mg}{\sin 30^\circ}$，解得 $T_A=\dfrac{\sin 105^\circ}{\sin 30^\circ}\cdot mg=\dfrac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}mg$，$T_B=\dfrac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}\cdot mg=\sqrt{2}mg$，故 A 错，B 正确；将 P、Q 视为一个整体，则其受四个力保持平衡，其中，Q 所受地面的静摩擦力 $f=T_A\cdot\sin 45^\circ=\dfrac{1+\sqrt{3}}{2}mg$，故 C 正确；而 Q 所受地面支持力 $N=(m+$

$M)g - T_A \cdot \cos 45° = (M + \frac{1-\sqrt{3}}{2}m)g$，由牛顿第三定律可知，D 错误。



9. **答案** AD

命题透析 本题考查学生对功能关系和图像法的掌握情况，及应用其解决实际问题的能力。

思路点拨 依据题意，结合图像可知，游客沿斜面滑行 $x_1 = 12$ m，随后又沿水平地面滑行 $x_2 = 5$ m 最终停下。因斜面倾角为 30°，故游客下滑时距地面高度为 $h = x_1 \cdot \sin 30° = 6$ m，而游客及装备的质量则为 $m = \frac{E_0}{gh} = \frac{3\,600}{10 \times 6} = 60$ kg，故 A 正确，B 错误；游客滑至地面时动能为 $E_{k1} = 2.4 \times 10^3$ J，由动能定理可得，在斜面上滑动时游客所受合力为 $F_1 = \frac{\Delta E_k}{x_1} = 200$ N，所以加速度大小为 $a_1 = \frac{F_1}{m} = \frac{10}{3}$ m/s^2，故 C 项错误；在水平地面上滑动时，$f = \frac{\Delta E_k}{x_2} = \frac{2\,400}{5} = 480$ N，故装备与地面间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{f}{N} = \frac{f}{mg} = 0.8$，所以 D 正确。

10. **答案** ABC

命题透析 本题考查带电粒子在叠加场中的运动，检测学生的分析综合能力。

思路点拨 粒子离开粒子源在重力作用下加速进而受洛伦兹力向右偏转，故粒子带正电，A 正确；因粒子初速度不计，运用“配速法”将粒子在叠加场中的运动分解为：分运动一，水平向右的匀速直线运动，其速度为 $v_1 = \frac{mg}{qB}$；分运动二，水平向左速率为 $v_2 = \frac{mg}{qB}$，因受磁场力作用做逆时针圆周运动，而半径为 $R = \frac{m^2 g}{q^2 B^2}$。因当探测板与 O 点间的距离为 d 时，探测板恰好没有带电粒子到达，故有 $d = 2R = \frac{2m^2 g}{q^2 B^2}$，解得 $B = \frac{m}{q}\sqrt{\frac{2g}{d}}$，且知周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{d}{2g}}$，故 B 正确；当探测板与 O 点间的距离为 $\frac{d}{2} = R$ 时，粒子自离开粒子源至达到探测板上所经历的时间为 $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{d}{2g}}$，故 C 正确；而粒子打到探测板上时的速度大小为 $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{dg}$，故 D 错误。

11. **答案** (1)5.30(2 分)

(2)$\frac{dr}{\Delta t R}$(2 分)

(3)$\frac{kR^2}{rd^2}$(2 分)

命题透析 本题考查学生对匀速圆周运动向心力公式的掌握情况，及对游标卡尺的应用水平，对学生的实验探究能力有一定的要求。

思路点拨 (1)本实验采用的是“20 分度”游标卡尺，主尺示数为“5 mm”，游标尺所示为“6 × 0.05 mm”。所以，遮光片的宽度为 $d = 5\text{ mm} + 6 \times 0.05\text{ mm} = 5.30\text{ mm}$。

(2)滑块与遮光片是同轴传动，角速度相同。故滑块线速度为 $v = \omega \cdot r = \frac{d}{R\Delta t} \cdot r = \frac{d}{\Delta t} \cdot \frac{r}{R}$(其他等价形式均正确)。

天一文化 TIANYI CULTURE

(3)由 $F=F_n=m\frac{v^2}{r}=\frac{md^2r}{R^2}\cdot\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 可知,若 $m=\frac{k\cdot R^2}{r\cdot d^2}$ 成立,则质量及半径不变时,向心力与线速度平方成正比(其他等价形式均正确)。

12. **答案** (1)9.8(9.7~9.9,2分)

(2)×1(2分)

(4)D(2分) 1.0(2分) 4.0(2分)

命题透析 本题以测电池的电动势、内阻和定值电阻实验为背景,考查电表的读数、仪器的选择、数据处理及误差分析,考查考生的实验探究能力。

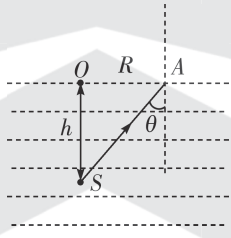
思路点拨 (1)电压表量程为0~15 V,每小格是0.5 V,所以示数是9.8 V。

(2)由题图2可知待测电阻阻值比较小,应换用×1挡位。

(4)电流表量程0~2 A,滑动变阻器200 Ω的太大,应选用总阻值10 Ω的滑动变阻器。由题图4可得电源的内阻 $r=\frac{\Delta U_1}{\Delta I}-R_A=1.0\ \Omega$,待测电阻 $R_x=\frac{\Delta U_2}{\Delta I}-r-R_A=4.0\ \Omega$。

13. **命题透析** 本题考查光的全反射,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)依题意作出光在水中传播的光路图如图所示,设圆形区域的半径为 R,θ 为全反射临界角



水对该光的折射率 $n=\frac{1}{\sin\theta}$ ……(2分)

$\sin\theta=\frac{R}{\sqrt{h^2+R^2}}$ ……(2分)

解得 $R=\frac{h\sqrt{n^2-1}}{n^2-1}$ ……(1分)

(2)在所有从水面直接射出的光线中,光线 SA 在水中传播时间最长

光在水中传播的速度 $v=\frac{c}{n}$ ……(2分)

$t=\frac{x}{v}=\frac{n\sqrt{h^2+R^2}}{c}$ ……(2分)

解得 $t=\frac{nh}{c}\sqrt{1+\frac{1}{n^2-1}}=\frac{n^2h}{c}\sqrt{\frac{1}{n^2-1}}$ ……(1分)

14. **命题透析** 本题考查学生对平抛运动、能量守恒、动量定理及电磁感应和安培力等知识的综合应用能力。

思路点拨 (1)金属棒离开导轨后做平抛运动,由

$x=v_m\cdot t,h=\frac{1}{2}g\cdot t^2$ ……(2分)

解得 $v_m=\frac{10}{3}$ m/s

天一文化 TIANYI CULTURE

所以，金属棒能够获得的最大动能为

$E_{km}=\frac{1}{2}mv_m^2=\frac{1}{2}\times18\times10^{-3}\times\frac{100}{9}\ \text{J}=0.1\ \text{J}$ ……（1分）

（2）结合电路，由左手定则可知，磁场磁感应强度方向竖直向上 ……（1分）

由题意可知，导体棒以 v_m 的速度脱离导轨时导体棒中电流为零，故

$Bdv_m=U$ ……（1分）

弹射过程中对金属棒运用动量定理可得

$\overline{I}Bd\cdot\Delta t=mv_m$，即 $Bd\cdot\Delta q=mv_m$ ……（1分）

由 $C=\frac{q}{U}$ 可得，$\Delta q=C\cdot\Delta U=C(E-U)$ ……（1分）

联立上述各式即可解得，磁感应强度大小为 $B=1.5\ \text{T}$ 或 $B=6\ \text{T}$ ……（1分）

（3）当 $B=1.5\ \text{T}$ 时，金属棒弹射脱离轨道时电容器两极板间的电压为

$U=Bdv_m=0.5\ \text{V}$

所以，弹射金属棒的过程中电容器所释放的电能为

$\Delta E_p=\frac{1}{2}C(E^2-U^2)=\frac{1}{2}\times0.2\times(2.5^2-0.5^2)\ \text{J}=0.6\ \text{J}$ ……（1分）

该电磁弹射器的效率为 $\eta=\frac{E_{km}}{\Delta E_p}=\frac{1}{6}$ ……（1分）

当 $B=6\ \text{T}$ 时，$U=Bdv_m=2.0\ \text{V}$

$\Delta E_p=\frac{1}{2}C(E^2-U^2)=\frac{1}{2}\times0.2\times(2.5^2-2.0^2)\ \text{J}=0.225\ \text{J}$ ……（1分）

该电磁弹射器的效率为 $\eta=\frac{E_{km}}{\Delta E_p}=\frac{4}{9}$ ……（1分）

15. **命题透析** 本题考查学生对弹性碰撞及图像和板块问题的掌握情况，对学生处理复杂问题的分析综合能力等关键能力亦有较高的要求。

思路点拨 （1）因物块 C、B 与 A 间的动摩擦因数相同，而 C、B 质量分别为 1 kg 和 2 kg，且由图 2 可知在 C 与 B 发生弹性碰撞后的 0～0.2 s 内板 A 保持静止。所以，C、B 碰撞前 A、B 均保持静止。

即碰前 B 的速度为 $v=0$ ……（1分）

而碰后 B 的速度为 $v_B=2\ \text{m/s}$ ……（1分）

因 C 与 B 发生弹性碰撞，碰撞前 C 的速度为 v_0，故有

$m_Cv_0=m_Cv_C+m_Bv_B$ 及 $\frac{1}{2}m_Cv_0^2=\frac{1}{2}m_Cv_C^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2$ ……（2分）

联立上述各式即可解得物块 C 碰撞前后速度分别为

$v_0=3\ \text{m/s}$，$v_C=-1\ \text{m/s}$ ……（1分）

（2）由图 2 可知，C 与 B 碰后 B 相对 A 滑动，其加速度为

$a_B=\frac{\Delta v}{\Delta t}=-4\ \text{m/s}^2$ ……（1分）

故 B、C 与板 A 间的动摩擦因数为 $\mu=\frac{|a_B|}{g}=0.4$ ……（1分）

故 C 向左滑动其加速度为 $a_C=\mu g=4\ \text{m/s}^2$ ……（1分）

由图 2 可知，碰后 C 向左做匀减速运动，脱离板 A 所用时间为 $t_1 = 0.2$ s

所以，起始时刻 B 到板 A 左端的距离为 $d = \left| v_C t_1 + \frac{1}{2} a_C t_1^2 \right| = 0.12$ m ……（1 分）

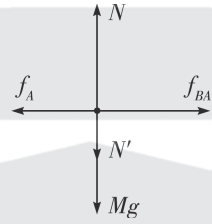
故由动能定理可得 $m_C g h - \mu m_C g d = \frac{1}{2} m_C v_0^2$ ……（2 分）

解之可得，C 由曲面上释放时距 A 上表面的高度为 $h = \frac{v_0^2}{2g} + \mu d = 0.498$ m ……（1 分）

（3）由图 2 可知，B、C 碰后在 0.2 s ~ 0.45 s 内，板 A 的加速度为

$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.2}{0.45 - 0.2}$ m/s^2 $= 0.8$ m/s^2 ……（1 分）

此间，C 已脱离 A 板，A 板受力如下图所示，由牛顿第二定律可得



$Ma_A = \mu m_B g - \mu'(M + m_B) g$ ……（1 分）

解之即得板 A 的质量为 $M = 3$ kg ……（1 分）

由图 2 可知，A、B 于 $t = 0.45$ s 时“共速”，随后一起匀减速运动直至静止。所以，A 板的长度至少为

$L = d + x_B - x_A = 0.59$ m ……（1 分）

天一文化
TIANYI CULTURE