参考答案与详解

2025 年 6 月河南省普通高中学业水平选择性考试 · 物理

本站自编 | 共 15 题

本题答案与解析由逐光知理物理教研组依据原卷独立编撰，选择题给出答案键，非选择题给出关键公式与演算过程，供校核使用。公式与物理量按 *Times New Roman* 斜体排版。

1 D	**2** B	**3** A	**4** C	**5** C	**6** B
7 D	**8** AD	**9** BC	**10** AC		

1．答案：D

【考点】牛顿第二定律 $F_{\text{net}}=ma$ 说明合力与加速度同向；加速度由合力决定，与速度方向无必然关系。

【审题】野外高空作业时，使用无人机给工人运送零件。如图，某次运送过程中的一段时间内，无人机向左水平飞行，零件用轻绳悬挂于无人机下方，并相对于无人机静止，轻绳与竖直方向成一定角度。忽略零件所受空气阻力，则在该段时间内。解题时先受力分析求合力，再沿加速度方向列方程；连接体问题可用整体法与隔离法交替。

【解析】D．无人机沿水平方向飞行，零件相对于无人机静止，也沿水平方向飞行做直线运动，故零件的高度不变，可知零件的重力势能保持不变，D 正确；

AB．对零件受力分析，受重力和绳子的拉力，由于零件沿水平方向做直线运动，可知合外力沿水平方向，提供水平方向的加速度。零件水平向左做匀加速直线运动，AB 错误；

C．惯性的大小只与质量有关，零件的质量不变，故零件的惯性不变，C 错误。

故选 D。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【模型提炼】动力学题按“受力—合力—加速度—运动”链条推进。

【易错提醒】不要认为速度越大加速度越大；也不要漏掉摩擦力或支持力的变化。

2．答案：B

设光线射入圆柱体时的折射角为 θ，根据光的折射定律可知 $n=\frac{\sin 45^\circ}{\sin\theta}$

解得 $\theta=30^\circ$

如图，根据几何关系可知光线射出圆柱体时的入射角 $i=\theta=30^\circ$

则法线与竖直方向的夹角 $\alpha=\theta+i=60^\circ$

根据光的折射定律可知 $n=\frac{\sin r}{\sin i}$

解得光线射出圆柱体时的折射角 $r=45^\circ$

光线从圆柱体内射出时，与竖直方向的夹角为 $\beta=\alpha-r=15^\circ$

故选 B。

3．答案：A

【解析】本题考查万有引力定律与天体运动周期的计算。
行星绕母恒星做匀速圆周运动，万有引力提供向心力：
$G\frac{Mm}{r^2}=m(\frac{2\pi}{T})^2r$，
解得 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，即 $T\propto\sqrt{\frac{r^3}{M}}$。
设地球绕太阳公转的周期为 T_0，Gliese12b 的轨道半径为 $r=\frac{1}{14}r_0$，母恒星质量为 $M=\frac{2}{7}M_0$，则
$\frac{T}{T_0}=\sqrt{\frac{(r/r_0)^3}{M/M_0}}=\sqrt{\frac{(1/14)^3}{2/7}}=\sqrt{\frac{1}{784}}=\frac{1}{28}$。
取地球公转周期约 365 天，则 $T\approx\frac{365}{28}$ x ≈ 13 x。
故选项 A 正确。

4．答案：C

【考点】电场线的疏密表示场强大小，切线方向表示场强方向；顺着电场线电势降低，电场力做功 $W=qU$ 决定电势能变化。
【审题】如图，在与纸面平行的匀强电场中有 a、b、c 三点，其电势分别为 6V、4V、2V；a、b、c 分别位于纸面内一等边三角形的顶点上。下列图中箭头表示……。解题时先判断电场方向与疏密，再比较电势高低，最后结合电荷正负判断电势能。
【解析】匀强电场中任意两点间的中点电势等于这两点的平均值，可知 ac 中点 d 的电势与 b 点相同，bd 的连线为该匀强电场的等势面。电场线垂直于等势面且由高电势指向低电势，故电场线沿 ac 方向且由 a 指向 c，C 选项正确。
故选 C。
【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。
【模型提炼】静电场题按“场强—电势—电势能—做功”顺序分析。
【易错提醒】负电荷在电势高处电势能反而小；电场线弯曲时，粒子轨迹一般不与电场线重合。

5．答案：C

【考点】楞次定律与涡流方向判断。
【解析】金属薄片中心运动到 N 极正下方时，薄片右侧的磁通量减小、左侧的磁通量增加，由楞次定律可判知右侧涡流为顺时针、左侧涡流为逆时针，整体绕行方向如选项 C 所示。A、B、D 的绕行方向均与楞次定律不符，故选 C。

6．答案：B

设采集时该高度大气中 $^{7}_{4}$Be 有 x 个，$^{10}_{4}$Be 有 y 个。$^{10}_{4}$Be 的半衰期约为 139 万年，经过 106 天其衰变数量可忽略，剩余仍为 y 个。$^{7}_{4}$Be 的半衰期为 53 天，106 天为两个半衰期，剩余 $\frac{x}{4}$ 个。由题意，$\frac{x/4+y}{x+y}=\frac{3}{4}$，解得 $y=2x$，故 $x:y=1:2$。故选 B。

7．答案：D

P、N 碰撞过程动量守恒：$m_Pv_P+m_Nv_N=m_Pv_P'+m_Nv_N'$，即 $m_P(v_P-v_P')=m_N(v_N'-v_N)$。由图像可知 P 的速度变化量大于 N 的速度变化量，故 $m_N>m_P$。
Q、N 碰撞同理：$m_Q(v_Q-v_Q')=m_N(v_N'-v_N)$。由图像可知 Q 的速度变化量小于 N 的速度变化量，故 $m_Q>m_N$。综上 $m_Q>m_N>m_P$，故选 D。

8．答案：AD

B．声音在相同介质中的传播速度相同，因此 A_5 和 D_6 的传播速度相同，B 错误；

A．由 $\lambda=\frac{v}{f}$ 可知，A_5 的波长大于 D_6 的波长，A 正确；

C．由空气进入水中，频率不发生变化，C 错误；

D．空气中 $\lambda_0=\frac{v}{f}$，在水中 $\lambda=\frac{v'}{f}$，其中声音的速度只与介质有关，即在水中它们的速度大小也一样，则可得到波长的改变量为 $\Delta\lambda=\frac{v'-v}{f}$。可知频率越小其对应的波长改变量越大，D 正确。

故选 AD。

9．答案：BC

A．I_c 顺时针而 $I_d=0$，则 c 线圈受到向右的安培力，故手机的加速度是向左，使镜头处于零加速度状态，A 错误；

B．I_d 顺时针而 $I_c=0$，则 d 线圈受到向上的安培力，镜头处于零加速度状态，则手机加速度方向向下，B 正确；

C．若 a 的方向左偏上 30°，说明手机框架给镜头向上以及向左的作用力，要使得镜头处于零加速度状态，线圈 c 需要受到向右的安培力 F_c、线圈 d 需要受到向下的安培力 F_d，且 $F_c>F_d$，故可知 I_c 顺时针 I_d 逆时针，由 $F=BIl$ 可知 $I_c>I_d$，C 正确；

D．若 a 的方向右偏上 30°，说明手机框架给镜头向上以及向右的作用力，且向右的分力大于向上的分力要使得镜头处于零加速度状态，线圈 c 需要受到向左的安培力 F_c、线圈 d 需要受到向下的安培力 F_d，且 $F_c>F_d$，可知 I_c 逆时针 I_d 逆时针，且 $I_c>I_d$，D 错误。

故选 BC。

10．答案：AC

AB．初始左右气体压强相同。设温度升高 ΔT，若 P 不动，由等容过程 $\frac{p}{T}=\frac{\Delta p}{\Delta T}$ 得 $\Delta p=\frac{p}{T}\Delta T$。因 $T_1<T_2$，左侧压强增加量更大，P 将向右移动，A 正确、B 错误。

CD．保持温度不变，M、N 向中间移动相同距离，左右体积各减小 ΔV。由 $p=\frac{nRT}{V}$ 可知，体积减小时 $\frac{\Delta p}{p}=\frac{\Delta V}{V}$；因 $V_1<V_2$，左侧压强相对增加量更大，P 将向右移动，C 正确、D 错误。

故选 AC。

11．答案：（1）非线性
（2）a
（3）130.0
（4）210.0

（1）根据图 1 可知热敏电阻的阻值随温度的变化关系是非线性的。

（2）根据图 1 可知温度升高，热敏电阻的阻值变小，根据欧姆定律可知流过电磁铁线圈的电流变大，衔铁与下固定触头 b 接触，此时加热电阻丝电路部分断开连接，停止加热，可知图 2 中加热电阻丝的 c 端应该与触头 a 相连接。

（3）由图 3 可知电阻箱接入电路的阻值为 $100\times1\Omega+10\times3\Omega=130.0\Omega$。

（4）根据（3）可知，当温度为 $50^\circ\mathrm{C}$ 时，热敏电阻的阻值为 180Ω，电阻箱接入的电阻为 130Ω，当温度为 $100^\circ\mathrm{C}$ 时，热敏电阻的阻值为 100Ω，要使得电流值 I_0 不变，则在电流为 I_0 时，控制电路的总电阻不变，则此时电阻箱的电阻为 $180\Omega+130\Omega-100\Omega=210\Omega$。

12．答案：（1）④①⑥⑤；
（2）1.79；
（3）通过；2g；19.0；
（4）$\frac{2g-k}{2g}$；3.1。

【解析】本题考查验证机械能守恒定律的实验。

（1）实验中应先把纸带固定在重锤上，穿过限位孔后用手捏住纸带上端（④）；接通电源使打点计时器开始打点，再释放纸带（①）；打点完毕后关闭电源、取下纸带（⑥）；最后在纸带上选取一段，用刻度尺测量各点到起点的距离（⑤）。故正确步骤及其顺序为④①⑥⑤。

步骤②顺序错误：若先释放纸带再接通电源，纸带上最初一段没有打上点，起始点位置无法确定，不能用它研究下落过程。步骤③没有必要：比较重力势能减少量 mgh 与动能增加量 $\frac{1}{2}mv^2$ 时，质量 m 可以约去，无需测量重锤质量。

（2）相邻两计数点间的时间间隔 $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{50}\ \text{s}=0.02\ \text{s}$，打 B 点的速度等于 A、C 两点间的平均速度：

$v_B=\frac{s_C-s_A}{2T}=\frac{(20.34-13.20)\times10^{-2}}{2\times0.02}\ \text{m/s}=1.785\ \text{m/s}\approx1.79\ \text{m/s}$。

（3）若机械能守恒，则重力势能的减少量等于动能的增加量：

$mgh=\frac{1}{2}mv^2$，即 $v^2=2gh$。

故 v^2-h 图像是一条通过原点的直线，斜率为 $2g$。由图3图线取相距较远的两点求得 $k\approx19.0\ \text{m/s}^2$。

（4）由 $v^2=kh$ 得 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}mkh$，又 $E_p=mgh$，故

$\eta=\left|\frac{E_p-E_k}{E_p}\right|\times100\%=\left|\frac{2g-k}{2g}\right|\times100\%$。

代入 $g=9.80\ \text{m/s}^2$、$k=19.0\ \text{m/s}^2$，得

$\eta=\frac{19.6-19.0}{19.6}\times100\%\approx3.1\%$。

由于 $\eta<5\%$，可认为在实验误差允许的范围内机械能守恒。

13．答案：（1）5×10^{-3}m
（2）0.11m

（1）由题意可知含 A 细胞的液滴在电场中做类平抛运动，垂直于电极板方向则 $l=vt_1$，沿电极板方向 $x_1=\frac{1}{2}at_1^2$

由牛顿第二定律 $qE=ma$

解得含 A 细胞的液滴离开电场时偏转的距离为 $x_1=5\times10^{-3}$m

（2）含 A 细胞的液滴离开电场后做匀速直线运动，则 $h=vt_2$

则 $x_2=at_1t_2$

联立解得 $x_2=0.05$m

由对称性可知则 A、B 细胞收集管的间距 $\Delta x=2(x_1+x_2)=2\times(0.005+0.05)\text{m}=0.11\text{m}$

14．答案：（1）24.5 J　（2）2.12 s

（1）Q 与静止的 P 正碰，碰后 P 的速度 $v_P'=7\ \text{m/s}$。由动量守恒 $m_2v_0=m_1v_P'+m_2v_Q'$，即 $4\times7=2\times7+4v_Q'$，得 $v_Q'=3.5\ \text{m/s}$。碰前动能 $E_0=\frac{1}{2}m_2v_0^2=98\ \text{J}$，碰后动能 $E'=\frac{1}{2}m_1v_P'^2+\frac{1}{2}m_2v_Q'^2=73.5\ \text{J}$，损失 $\Delta E=98-73.5=24.5\ \text{J}$。

（2）P 在防滑带上做匀减速运动，加速度大小 $a=\mu g=5\ \text{m/s}^2$。第一段防滑带：$v_1^2=v_P'^2-2al_2=49-24=25$，得 $v_1=5\ \text{m/s}$，用时 $t_1=\frac{7-5}{5}=0.4\ \text{s}$。第一段光滑间隙长 $l_1-l_2=0.6\ \text{m}$，匀速用时 $t_2=\frac{0.6}{5}=0.12\ \text{s}$。第二段防滑带：$v_2^2=25-2\times5\times2.4=1$，得 $v_2=1\ \text{m/s}$，用时 $t_3=\frac{5-1}{5}=0.8\ \text{s}$。第二段光滑间隙用时 $t_4=\frac{0.6}{1}=0.6\ \text{s}$。第三段防滑带内滑行 $\frac{1^2}{2\times5}=0.1\ \text{m}$ 即停止，用时 $t_5=\frac{1}{5}=0.2\ \text{s}$。总时间 $t=0.4+0.12+0.8+0.6+0.2=2.12\ \text{s}$。

15．答案： (1) $\frac{mv_0}{2qh}$

(2) $\frac{mv_0^2}{2qh}$

(3) $\frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}+8\pi}v_0$

（1）根据题意可知，画出粒子的运动轨迹，如图所示。

由题意可知 $\theta = 60^\circ$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r，由几何关系有 $r = r\cos\theta + h$

解得 $r = 2h$

由牛顿第二定律有 $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$

解得 $B = \frac{mv_0}{2qh}$

（2）据题意，由对称性可知，粒子射出电场时，速度大小仍为 v_0，方向与水平虚线的夹角为 60°，由几何关系可得 $AB = s - 2r\sin\theta = 3\sqrt{3}h - 2\sqrt{3}h = \sqrt{3}h$

则粒子在电场中的运动时间为 $t = \frac{AB}{v_0\cos\theta} = \frac{2\sqrt{3}h}{v_0}$

沿电场方向上，由牛顿第二定律有 $qE = ma$

由运动学公式有 $-v_0\sin\theta = v_0\sin\theta - at$

联立解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qh}$

（3）若粒子从 a 点以 v_0 竖直向下发射，画出粒子的运动轨迹，如图所示

由于粒子在磁场中运动的速度大小仍为 v_0，粒子在磁场中运动的半径仍为 $2h$，由几何关系可得，粒子进入电场时速度与虚线的夹角 $\alpha = 60^\circ$

结合小问（2）分析可知，粒子在电场中的运动时间为 $t_1 = \frac{2\sqrt{3}h}{v_0}$

AB 间的距离为 $AB = \sqrt{3}h$

由几何关系可得 $BC = 2r\sin\alpha = 2\sqrt{3}h$

则 $AC = BC - AB = \sqrt{3}h$

粒子在磁场中的运动时间为 $t_2 = \frac{360^\circ - 2\alpha}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{8\pi h}{3v_0}$

则有 $t = t_1 + t_2 = \frac{(6\sqrt{3}+8\pi)h}{3v_0}$

综上所述可知，粒子每隔时间 t 向右移动 $\sqrt{3}h$，则漂移速度大小 $v' = \frac{\sqrt{3}h}{t} = \frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}+8\pi}v_0$。