参考答案与详解

2022 年广东等级考 · 物理

本站自编 | 共 16 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** D	**3** C	**4** B	**5** A	**6** B
7 A	**8** BC	**9** ABD	**10** AC		

1．答案：D

O 点受力平衡，F_1、F_2 的夹角为 60°，其合力与竖直绳拉力 F 等大反向。$F=2F_1\cos 30^\circ=\sqrt{3}F_1$，D 正确。

2．答案：D

火星冬季约为地球的 1.88 倍，而冬季均为各自公转周期的 $\frac{1}{4}$，故 $T_{\mathrm{Ma}}>T_{\mathrm{x}}$。由开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2}=k$ 知火星轨道半径较大，C 错；由 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$、$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$、$a=\frac{GM}{r^2}$ 知火星的线速度、角速度和加速度均较小，A、B 错，D 对。

3．答案：C

斜坡上 $a_1=g\sin\theta$ 恒定，v 随时间线性增大；水平段无摩擦，$a_2=0$，v 保持不变；飞入空中后只受重力，$a_3=g$ 恒定。故 $a-t$ 图应为三段水平线，C 正确。A、B 的 $v-t$ 图线斜率与各段加速度不符，D 的 $a-t$ 图在水平段不为零。

4．答案：B

【考点】交变电流的瞬时值 $e=E_m\sin\omega t$，有效值按电流热效应定义；理想变压器满足 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$、$P_1=P_2$。

【审题】图是简化的某种旋转磁极式发电机原理图。定子是仅匝数 n 不同的两线圈，$n_1>n_2$，二者轴线在同一平面内且相互垂直，两线圈到其轴线交点 O 的距离相等，且均连接阻值为 R 的电阻，转子是中心在……。解题时先写瞬时值或有效值，再用匝数比求电压、电流，最后检查功率守恒。

【解析】AD．根据 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 可得两线圈中磁通量的变化率相等，但是匝数不等，则产生的感应电动势最大值不相等，有效值也不相等；根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知，两电阻的电功率也不相等，选项 AD 错误；

B．因两线圈放在同一个旋转磁铁的旁边，则两线圈产生的交流电的频率相等，选项 B 正确；

C．当磁铁的磁极到达一线圈附近时，一个线圈的磁通量最大，感应电动势为 0，另一个线圈通过的磁通量最小，感应电动势最大，可知两线圈产生的感应电动势不可能同时达到最大值，选项 C 错误。

故选 B。

【选项研判】正确选项为 B；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】B

【模型提炼】交流题按“瞬时值—有效值—变压器—功率”链条分析。

【易错提醒】不要用最大值代替有效值；也不要认为变压器可以改变频率。

5．答案：A

【考点】光电效应 $E_k = h\nu - W_0$，光子能量 $E = h\nu$；玻尔模型能级差决定吸收或辐射光子频率。

【审题】目前科学家已经能够制备出能量量子数 n 较大的氢原子。氢原子第 n 能级的能量为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$，其中 $E_1 = -13.6\text{eV}$。图是按能……。解题时先配平核反应方程，再算质量亏损或能级差，最后用 $E = mc^2$ 或 $h\nu$ 求能量。

【解析】要使处于 $n = 20$ 的氢原子吸收一个光子后恰好失去一个电子变成氢离子，则需要吸收光子的能量为 $E = 0 - \frac{-13.6}{20^2}\text{eV} = 0.034\text{eV}$，则被吸收的光子是红外线波段的光子。

故选 A。

【选项研判】正确选项为 A；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】A

【模型提炼】近代物理题按“守恒—能级—能量”分析。

【易错提醒】不要认为半衰期随温度变化；也不要漏掉核反应中的光子或中微子。

6．答案：B

子弹水平方向做匀速直线运动，$t = \frac{L}{v}$；竖直方向子弹和积木均做自由落体运动，相同时间内下落高度相同，故子弹击中 P 点，B 正确。

7．答案：A

【考点】磁感应强度 B 描述磁场强弱，安培力 $F = BIL\sin\theta$，洛伦兹力 $F = qvB\sin\theta$ 且始终垂直于速度。

【审题】一个立方体空间被对角平面 MNPQ 划分成两个区域，两区域分布有磁感应强度大小相等、方向相反且与 z 轴平行的匀强磁场。一质子以某一速度从立方体左侧垂直 Oyz 平面进入磁场，并穿过两个磁场区域。下列关于质子运动……。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】AB．由题意知当质子射出后先在 MN 左侧运动，刚射出时根据左手定则可知在 MN 受到 y 轴正方向的洛伦兹力，即在 MN 左侧会向 y 轴正方向偏移，做匀速圆周运动，y 轴坐标增大；在 MN 右侧根据左手定则可知洛伦兹力反向，质子在 y 轴正方向上做减速运动，故 A 正确，B 错误；

CD．根据左手定则可知质子在整个运动过程中都只受到平行于 xOy 平面的洛伦兹力作用，在 z 轴方向上没有运动，z 轴坐标不变，故 CD 错误。

故选 A。

【选项研判】正确选项为 A；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】A

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。

8．答案：BC

【考点】带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动，半径 $r=\frac{mv}{qB}$，周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$，周期与速度无关。

【审题】磁控管内局部区域分布有水平向右的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场。电子从 M 点由静止释放，沿图中所示轨迹依次经过 N、P 两点。已知 M、P 在同一等势面上，下列说法正确的有。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】A．由题可知电子所受电场力水平向左，电子从 N 到 P 的过程中电场力做负功，故 A 错误；

B．根据沿着电场线方向电势逐渐降低可知 N 点的电势高于 P 点，故 B 正确；

C．由于洛伦兹力一直都和速度方向垂直，故电子从 M 到 N 洛伦兹力都不做功，故 C 正确；

D．由于 M 点和 P 点在同一等势面上，故从 M 到 P 电场力做功为 0，而洛伦兹力不做功，M 点速度为 0，根据动能定理可知电子在 P 点速度也为 0，则电子在 M 点和 P 点都只受电场力作用，在匀强电场中电子在这两点电场力相等，即合力相等，故 D 错误。

故选 BC。

【选项研判】正确选项为 BC；多选题须逐项独立核验，选对但不全得部分分。

【答案】BC

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。

9．答案：ABD

A．小车从 M 到 N，依题意有 $P_1=Fv_1=200\text{W}$，代入数据解得 $F=40\text{N}$，故 A 正确；

B．依题意，小车从 M 到 N，因匀速，小车所受的摩擦力大小为 $f_1=F=40\text{N}$，则摩擦力做功为 $W_1=-40\times 20\text{J}=-800\text{J}$，则小车克服摩擦力做功为 800J，故 B 正确；

C．依题意，从 P 到 Q，重力势能增加量为 $\Delta E_p=mg\Delta h=500\text{N}\times 20\text{m}\times\sin 30^\circ=5000\text{J}$，故 C 错误；

D．依题意，小车从 P 到 Q，摩擦力为 f_2，有 $f_2+mg\sin 30^\circ=\frac{P_2}{v_2}$，摩擦力做功为 $W_2=-f_2\times s_2$，$s_2=20\text{m}$，联立解得 $W_2=-700\text{J}$，则小车克服摩擦力做功为 700J，故 D 正确。

故选 ABD。

10．答案：AC

A．依题意，M、N 两点连线与长直导线平行、两点与长直导线的距离相同，根据右手螺旋定则可知，通电长直导线在 M、N 两点产生的磁感应强度大小相等，方向相同，故 A 正确；

B．根据右手螺旋定则，线圈在 P 点时，磁感线穿进与穿出在线圈中对称，磁通量为零；在向 N 点平移过程中，磁感线穿进与穿出线圈不再对称，线圈的磁通量会发生变化，故 B 错误；

C．根据右手螺旋定则，线圈从 P 点竖直向上运动过程中，磁感线穿进与穿出线圈对称，线圈的磁通量始终为零，没有发生变化，线圈无感应电流，故 C 正确；

D．线圈从 P 点到 M 点与从 P 点到 N 点，线圈的磁通量变化量相同，依题意 P 点到 M 点所用时间较从 P 点到 N 点时间长，根据法拉第电磁感应定律，则两次的感应电动势不相等，故 D 错误。

故选 AC。

11．答案：（2）7.885；（3）B；（4）$\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_1})^2-\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_2})^2$；（5）增大

螺旋测微器固定刻度为 7.5 mm，可动刻度第 38.5 格对齐，$d=7.5+38.5\times0.01=7.885$mm。为记录完整，应先接通计时器再释放小球，选 B。碰撞前后速度 $v_1=\frac{d}{t_1}$、$v_2=\frac{d}{t_2}$，机械能损失 $\Delta E=\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_1})^2-\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_2})^2$。调高光电门使空中路程变长，空气阻力引起的误差增大。

12．答案：（2）③变小；$\frac{U}{I_2-I_1}$；（3）无影响；（4）51.80

闭合 S_2 后导电绳与电压表并联，总电阻减小，电压表示数变小；调节 R 恢复电压 U 后，电压表支路电流仍为 I_1，流过导电绳的电流为 I_2-I_1，故 $R_x=\frac{U}{I_2-I_1}$。电压表内阻的影响已由 I_1 扣除，测量值无影响。由图 (c) 读 $R_x=1.33$kΩ 对应 $L=51.80$cm。

13．答案：（1）$N_1=8$N，$N_2=5$N；（2）$v_1=8$m/s；（3）$h=0.2$m

考点：牛顿运动定律、完全非弹性碰撞与竖直上抛。

第（1）问：$N_1=8$ N，$N_2=5$ N：静止时，滑块压在滑杆上，整体对桌面的压力为两物重力之和：$N_1=(m+M)g=(0.2+0.6)\times10=8$ N。滑块向上滑动时，滑块相对滑杆向上运动，滑杆对滑块的滑动摩擦力向下、大小 $f=1$ N；由牛顿第三定律，滑块对滑杆的摩擦力向上。滑杆受力平衡：$N_2+f\,(\mathrm{x})=Mg$，故 $N_2=Mg-f=0.6\times10-1=5$ N。

第（2）问：$v=8$ m/s：滑块上滑时受重力与向下的摩擦力，由牛顿第二定律：$mg+f=ma$，$a=\frac{0.2\times10+1}{0.2}=15$ m/s²。由 $v^2=v_0^2-2a\cdot l_{AB}$：$v^2=10^2-2\times15\times1.2=100-36=64$ m²/s²，故 $v=8$ m/s。

第（3）问：$h=0.2$ m：B 处完全非弹性碰撞，动量守恒（碰撞瞬间内力远大于外力）：$mv=(m+M)v'$，$v'=\frac{0.2\times8}{0.8}=2$ m/s。碰后整体竖直向上做匀减速运动，加速度为重力加速度 g（两者以相同速度运动，彼此无摩擦），由 $v'^2=2gh$：$h=\frac{2^2}{2\times10}=0.2$ m。

答案：（1）$N_1=8$ N，$N_2=5$ N （2）$v=8$ m/s （3）$h=0.2$ m

说明：易错点：N_2 中摩擦力方向（滑块给滑杆的摩擦力向上）以及碰后二者之间无摩擦。

14．答案：（1）$k=\frac{m_0^{2/3}gt}{h_1}$；（2）A 不带电，B 带负电，$q=\frac{m_0gd(h_1+h_2)}{h_1U}$，$\Delta E_p=-\frac{m_0gh_2(h_1+h_2)}{h_1}$；（3）当 $h_2>h_1$ 时，$v=\frac{h_2-h_1}{\sqrt[3]{2}t}$，方向向上；当 $h_2<h_1$ 时，$v=\frac{h_1-h_2}{\sqrt[3]{2}t}$，方向向下

未加电压时，A、B 均以 $v_1=\frac{h_1}{t}$ 匀速下落，$m_0g=km_0^{1/3}v_1$，得 $k=\frac{m_0^{2/3}gt}{h_1}$。加电压后 A 仍匀速，A 不带电；B 向上匀速，电场力向上，B 带负电。对 B 有 $m_0g+km_0^{1/3}\frac{h_2}{t}=\frac{qU}{d}$，得 $q=\frac{m_0gd(h_1+h_2)}{h_1U}$。B 上升 h_2，电场力做功 $W=\frac{qU}{d}h_2$，电势能变化 $\Delta E_p=-\frac{m_0gh_2(h_1+h_2)}{h_1}$。合并后质量 $2m_0$，电场力 $F_1=\frac{qU}{d}=\frac{m_0g(h_1+h_2)}{h_1}$；由动量守恒和平衡条件得 $h_2>h_1$ 时速度向上、$h_2<h_1$ 时速度向下，大小均为 $\frac{|h_2-h_1|}{\sqrt[3]{2}t}$。

15．答案：（1）不是；大于；（2）$p=2.0\times10^5$Pa，$h=10$m

（1）热量由低温物体传向高温物体需要消耗电能，不是自发过程；空调压缩机做功，排放到室外的热量大于从室内吸收的热量。（2）瓶内气体等温变化，初态 $V_1=380-80=300$mL，末态 $V_2=380-230=150$mL，$p_0V_1=pV_2$，得 $p=2.0\times10^5$Pa；由 $p=p_0+\rho gh$ 得 $h=10$m。

16．答案：（1）P；不变；（2）$n=\sqrt{2}$，$v=\frac{\sqrt{2}}{2}c$

（1）经过半个周期，M 点运动到最低点 P；波速由介质决定，频率增大时波速不变。（2）光束与竖直方向成 45° 时恰好发生全反射，临界角 $C=45^\circ$，$n=\frac{1}{\sin C}=\sqrt{2}$；$v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{2}}{2}c$。