2025届高三4月教学质量检测·物理

参考答案、提示及评分细则

1.【答案】A

【解析】A.黑体辐射中，随着温度升高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动，故A正确；B.波尔的原子结构假说认为原子中的电子的轨道是不连续的，故B错误；C.德布罗意关于物质波的假说已经被实验证实，故C错误；D.光电效应中，遏止电压与光强无关，故D错误.

2.【答案】D

【解析】若它们在$t=t_1$第一次相遇，甲车位移为x，则乙的位移为$\frac{x}{4}+x$，则$\frac{x}{4}+x=3x$，所以$x=\frac{4L}{3}$，故A、B错误；甲车停止运动的时刻为$\frac{3t_1}{2}$，根据图像的对称性，可知，若它们在$t=\frac{t_1}{2}$第一次相遇，则下次相遇时刻为$\frac{3t_1}{2}$，但是若它们在$t=\frac{t_1}{4}$第一次相遇，则不具有对称性，故C错误，D正确，故选D.

3.【答案】C

【解析】白矮星和红矮星的向心力由万有引力提供，大小相等，方向相反，故A错误；白矮星与红矮星可以看做角速度相等，由于$v=\omega r$，则$\frac{v_1}{v_2}=\frac{r_1}{r_2}$，根据$\frac{Gm_1m_2}{L^2}=m_1\omega^2r_1=m_2\omega^2r_2$，可以得到$m_1r_1=m_2r_2$，因此$\frac{v_1}{v_2}=\frac{m_2}{m_1}$，故B错误；根据$\frac{Gm_1m_2}{L^2}=m_1\omega^2r_1$，$\frac{Gm_1m_2}{L^2}=m_2\omega^2r_2$，整理可得$\frac{Gm_2}{L^2}=\omega^2r_1$，$\frac{Gm_1}{L^2}=\omega^2r_2$，两式相加，则解出$\omega=\sqrt{\frac{G(m_1+m_2)}{L^3}}$，故C正确；根据动量的公式$p=mv$，则$m_1v_1=m_1\omega r_1=m_2\omega r_2=m_2v_2$，则动量大小之比为1∶1，故D错误.

4.【答案】B

【解析】“霓”颜色较淡的原因是在水泡中反射两次，能量流失较多造成的，A说法错误；由甲乙两图分析可知，“霓”与“虹”顺序刚好相反，是红色在内、紫色在外，故B说法正确；图甲表示“虹”的产生原理，进入人眼的是靠上水滴中的虚线和靠下水滴中的实线，又因为“虹”红色在外、紫色在内，故虚线代表红色，CD说法错误，也可以根据红光和紫光的折射率进行判断.故选B.

5.【答案】D

【解析】带电小球，在电场中由于受电场力，竖直方向的加速度一定不等于重力加速度，为落于B点，抛出时的夹角一定不同，时间不等，A错误；由于夹角不相等，水平分速度不等，在最高点时的速度不相等，B错误；由于不明确电场的方向和带电小球的电性，所以加速度可能大于也可能小于重力加速度，C错误；电场竖直方向时，水平方向的分运动始终是匀速运动，电场方向改变后，水平方向的分运动变为变速运动，所以落点发生改变，D正确.

6.【答案】D

【解析】A.初始时刻静止，绳子中拉力$T=mg$，对动滑轮C进行受力分析可得，AC与BC夹角为$120°$，故A错误；设C可以下降的最大高度为h，由能量守恒可得，$mgh=2mg(\sqrt{h^2+d^2}-d)$，联立可得$h=\frac{4}{3}d$，B错误；$P$和$Q$总动能最大时系统的总势能最小，即总势能取极小值，对应系统静止时的平衡位置，即AC与BC夹角为$120°$，此时P下降高度$h=\frac{\sqrt{3}}{3}d$，Q上升高度$h'=2\left(\frac{2\sqrt{3}}{3}-1\right)d$，由机械能守恒定律，此时总动能$E_k=(2-\sqrt{3})mgd$.

7.【答案】CD

【解析】根据题意，由图 2 可知，M、N、Q 均为两振源连线中垂线上的点，到两振源距离相等，则为振动加强点。则 M、N、Q 振动如图丙所示，R 到两振源距离之差介于 $0\sim\frac{1}{2}\lambda$，当 R 到两振源距离为 $\frac{1}{4}\lambda$ 时，R 点振动如甲所示，故选 CD.

8.【答案】BCD

【解析】变压器不能改变交流电的频率，A 错误；根据图像可得 $T=0.02$ s，线圈的角速度 $\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi$ rad/s，线圈产生的电动势的峰值为 $E_m=nBS\omega=n\Phi_m\omega=50\sqrt{2}$ V，则电压表的示数为 $U_1=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=50$ V，变压器的匝数比 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{5}{22}$，B、C 正确；当副线圈的负载增加时，副线圈的总电阻减小，副线圈消耗的功率 $P_2=\frac{U_2^2}{R_{总}}$，因为副线圈电压 U_2 不变，则副线圈消耗的功率增大，由于变压器不改变功率，所以当副线圈的负载增加时，发电机的输出功率增大，D 正确.故选 BCD.

9.【答案】AC

【解析】设子弹射穿 A 木块后 A 和子弹的速度分别为 v_A 和 v_1，由题意可知 $v_1=\frac{3}{5}v_0=300$ m/s，子弹穿过 A 的过程中，由动量守恒定律可得 $m_0v_0=m_Av_A+m_0v_1$，联立解得 $v_A=5$ m/s，射穿 A 木块过程中系统损失的机械能为 $\Delta E=\frac{1}{2}m_0v_0^2-\frac{1}{2}m_0v_1^2-\frac{1}{2}m_Av_A^2=3975$ J，故 A 正确；设子弹射穿 B 木块后 B 和子弹的速度分别为 v_B 和 v_2，由动量守恒定律可得 $m_0v_1=m_Bv_B+m_0v_2$，由题意可知 $\frac{1}{2}m_0v_0^2-\frac{1}{2}m_0v_1^2=2\left(\frac{1}{2}m_0v_1^2-\frac{1}{2}m_0v_2^2\right)$ 联立解得 $v_B=2.5$ m/s，子弹穿过 B 以后，弹簧开始被压缩，A、B 和弹簧所组成的系统动量守恒，当 A、B 达到共同速度 $v_{共}$ 时，弹簧的弹性势能最大，由动量守恒定律可得 $m_Av_A+m_Bv_B=(m_A+m_B)v_{共}$，解得 $v_{共}=\frac{10}{3}$ m/s，根据机械能守恒定律可得弹簧的最大弹性势能为 $E_{pm}=\frac{1}{2}m_Av_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2-\frac{1}{2}(m_A+m_B)v_{共}^2\approx4$ J，故 B 错误；弹簧再次恢复原长时 A、B 的速度分别为 v_A'、v_B'，规定水平向右为正方向，根据动量守恒定律和机械能守恒定律有 $m_Av_A+m_Bv_B=m_Av_A'+m_Bv_B'$，$\frac{1}{2}m_Av_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2=\frac{1}{2}m_Av_A'^2+\frac{1}{2}m_Bv_B'^2$，联立解得 $v_A'=\frac{5}{3}$ m/s，$v_B'=\frac{25}{6}$ m/s，故 C 正确、D 错误.

10.【答案】BD

【解析】从图像可知，$\frac{\Delta B}{\Delta t}=0.1T/s$，$E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta BS}{\Delta t}=0.1\times0.1\times0.2$ V$=0.002$ V，则 $I=\frac{E}{R_{总}}=\frac{0.002}{2}$ A$=0.001$ A，始终为顺时针方向，故 A 错误，B 正确；由于电路中电流恒定，在磁场最弱时安培力最大，$F_A=BId$ $=0.2\times0.001\times0.1$ N$=2\times10^{-5}$ N，故 0～2.0 s 不会被拉断，电流为恒定电流，在 0～2.0 s 内，安培力随 B 的变化而变化，逐渐减小，在 3 s 时，$B=0.1$ T，$a=F/m=1$ m/s^2，D 正确.故选 BD.

11.【答案】(6 分,每空 2 分)

(1)A　(2)230.8　(3)cd 两端电压会大于 U_0,$U_x>U_0-U_1$,或电压表存在分流

【解析】(1)要使得 cd 两端电压 U_0 在实验中基本不变,则滑动变阻器应该选择阻值较小的 A;

(2)由电路可知 $R_x=\dfrac{U_0-U_1}{\dfrac{U_1}{R_1}}=\dfrac{(2.5-1.3)\times 250}{1.3}\ \Omega=230.8\ \Omega$;

(3)开关 S_2 从 a 切换到 b,由于分压电路电阻变大,实际 cd 两端电压会大于 U_0,$U_x>U_0-U_1$,或电压表存在分流.

12.【答案】(10 分,每空 2 分)

(1)0.8　(2)滑轮的质量不可忽略或绳与滑轮之间有摩擦或空气阻力　(3)$\dfrac{\pi g}{kd}-\dfrac{1}{2}$

(4)$a=\dfrac{Mg}{M+2m}$　g

【解析】(1)根据角速度与周期的关系有 $T=\dfrac{2\pi}{\omega}=\dfrac{2\pi}{40\pi}\ \text{s}=0.05\ \text{s}$,根据运动学公式有 $v_1=\dfrac{x_{CE}}{2T}=\dfrac{12.50-4.50}{2\times 0.05}\times 10^{-2}\ \text{m/s}=0.8\ \text{m/s}$.

(2)在 OD 段,系统动能的增加量为 $\Delta E_k=\dfrac{1}{2}(M+2m)v_1^2=\dfrac{1}{2}\times(0.200+2\times 0.140)\times 0.8^2\ \text{J}=0.154\ \text{J}$,重力势能的减少量为 $\Delta E_p=(M+m)gh_{OE}-mgh_{OE}=0.200\times 9.8\times 8.00\times 10^{-2}\ \text{J}=0.157\ \text{J}$,滑轮的质量不可忽略,滑轮转动时有动能,或绳与滑轮之间有摩擦,或空气阻力导致系统重力势能的减少量大于物块与钢柱的动能增加量.

(3)从初始时激光笔对准 K 上某点开始选取连续的 n 段,根据时间关系有 $2n\pi=\dfrac{1}{2}kt^2$,根据运动学公式有 $\dfrac{1}{2}vt=nd$,根据机械能守恒定律有 $Mgnd=\dfrac{1}{2}(M+2m)v^2$,解得 $\dfrac{m}{M}-\dfrac{\pi g}{kd}-\dfrac{1}{2}$.

(4)根据牛顿第二定律,$Mg=(M+2m)a$,所以 $a=\dfrac{Mg}{M+2m}$,当 M 远大于 m 时,$a\approx g$.

13.【答案】(10 分)

(1)$T_1=\dfrac{L_1}{L_2}T_2$　(2)$Q=(p_0S+mg+\dfrac{kT_2}{L_2})(L_1-L_2)$

【解析】(1)由等压变化得 $\dfrac{SL_1}{T_1}=\dfrac{SL_2}{T_2}$(2 分)

解得 $T_1=\dfrac{L_1}{L_2}T_2$(2 分)

(2)根据公式 $U=kT$,得初、末状态的气体的内能为 $U_1=kT_1$,$U_2=kT_2$,内能变化量为 $\Delta U=k(T_2-T_1)$(1 分)

活塞缓慢下降,设气体压强为 p,对活塞受力分析可得:$pS=p_0S+mg$(1 分)

气体经历等压变化,外界对气体做功为 $W=pS(L_1-L_2)=(p_0S+mg)(L_1-L_2)$(1 分)

由热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$(1 分)

得:气体向外界释放的热量为 $Q=(p_0S+mg)(L_1-L_2)+k(T_1-T_2)=(p_0S+mg+\dfrac{kT_2}{L_2})(L_1-L_2)$(2 分)

14.【答案】(14 分)

(1)A 点坐标为$(-d,2d)$　　(2)$\frac{E}{B_1}=2v$　　$v'=\sqrt{5}v$　　(3)$B_2=\frac{mv}{qd}$

【解析】(1)所有粒子均沿 y 轴负向垂直进入区域Ⅱ，所以可知，带电粒子做匀速圆运动的半径与磁场区域半径相同.由 $qvB_1=\frac{mv^2}{r}$(1 分)

可得 $r=d$(2 分)

所以 A 点坐标为$(-d,2d)$(1 分)

(2)最右侧的粒子恰好经过原点 O 进入区域Ⅲ，即 $d=\frac{1}{2}\left(\frac{qE}{m}\right)\left(\frac{d}{v}\right)^2$(1 分)

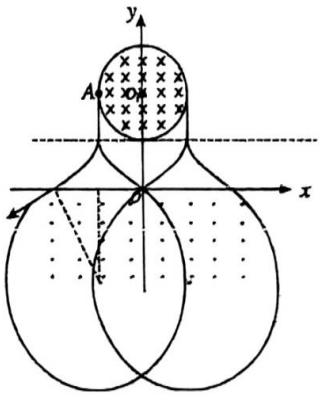
化简可得 $E=\frac{2mv^2}{qd}$(1 分)

所以 $\frac{E}{B_1}=2v$(1 分)

设粒子进入区域Ⅲ的速度大小为 v'，则有 $vt=\frac{\sqrt{(v')^2-v^2}}{2}t$(1 分)

即 $v'=\sqrt{5}v$(1 分)

(3)所有粒子在区域Ⅱ和区域Ⅲ运动过程中间距始终相等，若最右侧的粒子恰好经过原点 O 进入区域Ⅲ，则最左侧粒子从 A 点正下方的 $x=-d$ 处进入电场，又因为最终所有粒子从Ⅰ区域与 A 等高的 B 点离开磁场，根据运动的对称性可知，最左侧粒子恰好从原点 O 返回区域Ⅱ.其全程运动轨迹如图所示，即所有粒子在区域Ⅲ中运动后向右偏移 $2d$.



方法一：对粒子沿 y 方向用动量定理有 $\sum qv_xB_2t=mv-m(-v)$(2 分)

即 $2qB_2d=2mv$(2 分)

$B_2=\frac{mv}{qd}$(1 分)

方法二：由类平抛运动规律可知，进入区域Ⅲ时速度与水平夹角为 θ，$\tan\theta=2$(1 分)

$\sin\theta=\frac{1}{\sqrt{5}}$(1 分)

所以进去区域Ⅲ时速度大小 $v_2=\frac{v}{\sin\theta}=\sqrt{5}v$(1 分)

$r_2=\frac{d}{\sin\theta}=\sqrt{5}d$(1 分)

即 $qB_2v_2=\frac{mv_2^2}{r_2}$

所以 $B_2=\frac{mv}{qd}$(1 分)

【答案】(16 分)

(1)$v_0=\frac{5}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}g$　　$v_1=-\frac{3}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}g$　　$v_2=\sqrt{\frac{m}{k}}g$

(2)$L=L_0-\Delta x=L_0-\frac{41\sqrt{5}mg}{32k}$　　$v_1''=-\frac{11}{8}\sqrt{\frac{m}{k}}g$　　$v_2''=\frac{9}{8}\sqrt{\frac{m}{k}}g$