炎德·英才大联考湖南师大附中2025届高三月考试卷(六)

物理参考答案

一、单项选择题(本题共6小题,每小题4分,共24分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

题　号	1	2	3	4	5	6
答　案	D	B	D	A	D	A

1. D 【解析】麦克斯韦首先提出了电磁波的存在,赫兹用实验证明了电磁波存在,故A错误;首先发现电磁感应的物理学家是法拉第,故B错误;闭合线圈放在变化的磁场中,没有说明摆放位置,磁通量可能不变,不一定有感应电流,故C错误;拍片子用的是X射线,X射线是电磁波,故D正确。故选D。

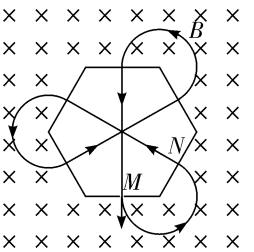
2. B 【解析】竹筒做匀速圆周运动的周期为 $T=\frac{2\pi}{\omega}$,A错误;竹筒从 C 点到 B 点的过程中,速度方向与竖直方向的夹角 θ 逐渐增大,其重力的瞬时功率 $P=mgv\cos\theta$,故重力的功率逐渐减小,B正确;竹筒过 C 点时,水受到的合力水平向右,为其做圆周运动提供向心力,其大小为 $F_n=\frac{mv^2}{R}$,故竹筒对水作用力的大小为 $F=\sqrt{F_n^2+(mg)^2}>mg$,C错误;相邻竹筒打水的时间间隔 $t=\frac{T}{16}=\frac{\frac{2\pi}{\omega}}{16}=\frac{\pi}{8\omega}$,D错误。故选B。

3. D 【解析】像素由黑变白的过程中,电场力对黑色微粒和白色微粒都做正功,A错误;像素由黑变白的过程中,黑色微粒受到的电场力向下,位移向下,电场力对黑色微粒做正功,黑色微粒的电势能减小,B错误;像素呈黑色时,胶囊下方的电极带负电,像素胶囊里电场线方向向下,黑色微粒所在区域的电势高于白色微粒所在区域的电势,C错误;透明面板为黑色时,电场向下,黑色微粒所在区域的电势高;透明面板为白色时,电场向上,黑色微粒所在区域的电势也高,D正确。故选D。

4. A 【解析】根据题意可知 C 点为振动减弱点,满足 $r_{BC}-r_{AC}=6\lambda-\frac{7}{2}\lambda=\frac{5}{2}\lambda=9$ mm。波的频率为 $f=200$ Hz,则波速为 $v=\lambda f$,代入数据解得波速为 $v=0.72$ m/s,A正确;衍射是波特有的性质,经过直径9 cm的石头时不会有明显的衍射现象,但有衍射现象,B错误;由A选项分析可知波长为 $\lambda=3.6$ mm,由几何关系可知,中垂线上两波纹间的距离大于波长,即中垂线上两波纹间的距离大于3.6 mm,C错误;中垂线上各点到 A、B 两点的距离相等,故中垂线上各点都是加强点,D错误。故选A。

5. D 【解析】由图像可知,当 $\theta=37°$ 时光线发生全反射,可知临界角为 $C=90°-\theta=53°$,故A错误。若增大 θ,根据反射定律和折射定律可知反射角和折射角都减小,则反射光线和折射光线之间的夹角将变大,故B错误。若图甲中 $\theta<37°$,则光线在透明材料中发生全反射,光线在透明材料中的传播时间为 $t_1=\frac{2R}{v}$,又 $v=\frac{c}{n}$,$\sin 53°=\frac{1}{n}$,可得 $t_1=\frac{5R}{2c}$,故C错误。结合前面选项分析,知若图甲中 $\theta=60°$,则光线在透明材料中的最短传播时间为 $t_2=\frac{R}{v}$,可得 $t_2=\frac{5R}{4c}$,故D正确。故选D。

6. A 【解析】粒子运动一周的轨迹如图所示。设六边形边长为 a,粒子初速度大小为 v,由几何关系知,粒子每次在磁场中运动的轨迹半径为 $r=\frac{a}{2}$,圆心角大小为 $\theta=\frac{4}{3}\pi$,由洛伦兹力提供向心力有 $qvB=m\frac{v^2}{r}$,带电粒子每次在磁场中的时间为 $t_1=\frac{r\theta}{v}$,得 $t_1=\frac{4\pi m}{3qB}$,每次在圆筒匀速直线运动的距离为 $\sqrt{3}a$,得每次在圆筒内运动的时间为 $t_2=\frac{\sqrt{3}a}{v}=\frac{2\sqrt{3}m}{qB}$,因此回到出发点所用时间 $t=3(t_1+t_2)=(4\pi+6\sqrt{3})\frac{m}{qB}$,A正确。故选A。



二、多项选择题(本题共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

题　号	7	8	9	10
答　案	AD	BD	BC	AD

7. AD 【解析】设在地球表面有一质量为 m 的物体，地球质量为 M，忽略地球自转的影响，有 $mg=G\frac{Mm}{R^2}$，地球密度的表达式为 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$，求得地球的平均密度为 $\rho=\frac{3g}{4\pi GR}$，A 正确；人造卫星做匀速圆周运动，由开普勒第三定律，可得 $\frac{R_1^3}{T_1^2}=\frac{R_2^3}{T_2^2}$，由几何关系，卫星Ⅰ、Ⅱ的轨道半径分别为 $R_1=\frac{R}{\sin\frac{60°}{2}}=2R$，$R_2=R$，联立解得 $\frac{T_1}{T_2}=\frac{2\sqrt{2}}{1}$，B 错误；卫星Ⅰ和卫星Ⅱ的质量不确定，所以动能之比不确定，C 错误；近地卫星Ⅱ做匀速圆周运动，由万有引力提供向心力，有 $mg=m\frac{4\pi^2R}{T_2^2}$，解得 $T_2=2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$。根据两颗卫星周期之比，可得 $T_1=4\sqrt{2}\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$，令卫星Ⅰ与近地卫星运行方向相同时，二者可以直接通讯的连续时间为 Δt，则有 $\frac{2\pi}{T_2}\Delta t-\frac{2\pi}{T_1}\Delta t=\frac{2\pi}{3}$，解得 $\Delta t=\frac{4\pi\sqrt{2gR}}{3(2\sqrt{2}-1)g}$，D 正确。故选 AD。

8. BD 【解析】斜抛运动具有对称性，把斜抛运动看成两个对称的平抛运动，由图像看出，甲、乙从 A 点到落地，平抛运动的高度相等，运动时间 t 相等，由平抛规律可知 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2R}{g}}$，水平位移之比为 1∶2，由水平方向位移 $x=vt$，故甲、乙在 A 点的速度大小之比为 1∶2，选项 A 错误；平抛运动速度的反向延长线经过水平位移的中点，故甲在 C 点速度的反向延长线经过 AO 的中点，选项 B 正确；斜抛运动时间是平抛运动时间的 2 倍，则两个斜抛运动时间均为 $2\sqrt{\frac{2R}{g}}$，选项 C 错误；乙在 N 点的速度与水平方向的夹角设为 θ，根据对称性，乙在 D 点的速度与水平方向的夹角也为 θ，根据平抛运动规律，乙在 D 点的速度反向延长线经过 O 点，则 $\tan\theta=\frac{R}{R}=1$，解得 $\theta=45°$，选项 D 正确。故选 BD。

9. BC 【解析】方式一中，物体在水平方向上受力平衡 $F_1=F_N$，竖直方向上开始重力大于摩擦力，合力大小为 $F=mg-f$，其中 $f=\mu F_N$，则合力大小为 $F=mg-\mu k_1 t$，随着时间的增加，合力逐渐减小，物体向下做加速运动，速度逐渐增大，当 $mg=\mu k_1 t$ 时，$t=\frac{mg}{\mu k_1}$，合力为零，以后摩擦力大于重力，物体开始做减速运动，当合力为零时速度最大，最大速度为 v，根据动量定理有 $mgt-\bar{f}t=mv$，其中摩擦力的平均值为 $\bar{f}=\frac{mg}{2}$，代入数据解得最大速度为 $v=\frac{mg^2}{2\mu k_1}$，故 A 错误，C 正确；方式二中，物体在水平方向上受力平衡，即 $F_2=F_N'$。在竖直方向上，开始重力大于摩擦力，合力大小为 $F'=mg-f'$，其中 $f'=\mu F_N'$，则合力大小为 $F'=mg-\mu k_2 v'$，随着速度的增加，合力逐渐减小，物体向下运动的加速度逐渐减小，速度逐渐增大，当 $mg=\mu k_2 v'$ 时，加速度为零，速度最大，以后物体要匀速运动，合力为零，最大速度为 $v'=\frac{mg}{\mu k_2}$，故 B 正确，D 错误。故选 BC。

10. AD 【解析】拉力作用瞬间，整体加速度为 $a=\frac{F}{M+m}=\frac{10}{3}\ \mathrm{m/s^2}$，$A$ 的最大加速度为 $a_m=\mu g=2\ \mathrm{m/s^2}<\frac{10}{3}\ \mathrm{m/s^2}$，则开始运动时二者就会发生相对滑动，故 A 正确；弹簧弹力与 A 所受摩擦力相等时，A 的位移为 $x=\frac{\mu mg}{k}=2\ \mathrm{cm}$，此时 A 的速度最大，即振幅为 2 cm，则 A 的最大位移为 4 cm，故 B 错误；A 的位移为 2 cm 时，经过时间为 $t_1=\frac{T}{4}+nT$ $(n=0,1,2,3\cdots)$ 或 $t_2=\frac{3T}{4}+nT(n=0,1,2,3\cdots)$，由题意，周期为 $T=0.2\pi(\mathrm{s})$，B 的加速度为 $a_B=\frac{F-\mu mg}{M}=4\ \mathrm{m/s^2}$，则此时 B 的位移为 $x_1=\frac{1}{2}a_B t_1^2=5\ (1+4n)^2\ \mathrm{cm}$ 或 $x_2=\frac{1}{2}a_B t_2^2=5\ (3+4n)^2\ \mathrm{cm}$，说明当 A 的总位移为 2 cm 时，B 的位移不一定为 5 cm，C 错误；当 A 的总位移为 4 cm 时，速度为零，即动量的变化量为零。说明弹簧与摩擦力对 A 的冲量等大，即 $I=\mu mg\Delta t$，此时 A 的运动时间为 $\Delta t=\frac{T}{2}+nT(n=0,1,2,3\cdots)$，得 $I=(1+2n)T=0.2\pi(1+2n)(\mathrm{N\cdot s})(n=0,1,2,3\cdots)$，即当 A 的总位移为 4 cm 时，若 $n=1$，弹簧对 A 的冲量大小可能为 $0.6\pi(\mathrm{N\cdot s})$，故 D 正确。故选 AD。

三、非选择题（本题共 5 个小题，共 56 分）

11.（8 分，每空 2 分）(1)15　(2)②长度（或伸长量）　④A　⑤AD

【解析】(1)根据胡可定律可知图像 $F-l$ 的斜率表示劲度系数，则有

$k=\frac{\Delta F}{\Delta l}=\frac{1.5}{(15-5)\times10^{-2}}\ \mathrm{N/m}=15\ \mathrm{N/m}$

(2)②步骤②中为了获得轻弹簧 b 的拉力，则需要测量其长度(或伸长量)；

④弹簧秤、细绳、橡皮条都应与木板平行，可以减少由于摩擦带来的误差，A 正确；弹簧如果贴在木板上，弹簧和木板之间存在摩擦等因素的干扰，影响弹簧弹力的测量结果，B 错误；改变拉力，进行多次实验时，两弹簧测力计的拉力合成后的合力，其大小和方向总是与重物的重力等大反向，则不需要使 O 点静止在同一位置，C 错误。故选 A。

⑤改变弹簧的拉力时，发现两次结点 O 的位置与 P 刚好在同一直线上，因第二次结点的位置离 P 点更远，则弹簧测力计 a 有更长的伸长量，其弹力比第一次更大，A 正确，B 错误；对两次平衡时的结点 O 受力分析，重物的重力恒定，弹簧测力计 a 的方向不变，力的大小变大，由动态平衡的特点可知，弹簧测力计 b 的大小和方向均不能确定，则第二次弹簧 b 的拉力可以变大，变小或不变，即长度可能更短或不变，C 错误，D 正确。故选 AD。

12. (8 分，每空 2 分)(1)电压表不是理想电压表　(2)A　(3)I_2R　$\dfrac{(I_2-I_1)R}{I_1}$

【解析】(1)用电压表接在电容器两端测量电压，发现读数缓慢减小，说明电容器在缓慢放电，电路中有电流，电压表不是理想电压表。

(2)电容器充电时，电流从左到右，刚开始电流比较大，充电结束后，电流为 0，电容 $C=\dfrac{\varepsilon S}{4\pi kd}$，当电容器正对面积迅速变大，电容迅速增大，又由 $Q=CU$，可得电容器的带电量 Q 增加，故电容器再次充电，电流方向从左到右，充电结束后电流为 0，A 正确。故选 A。

(3)电容器充满电后，电容器两端的电压等于电动势，则有 $E=I_2R$

刚开始充电时，由闭合电路欧姆定律有 $E=I_1(r+R)$

联立解得电源的内阻为 $r=\dfrac{(I_2-I_1)R}{I_1}$

13. (10 分)(1)2 m　(2)3 m

【解析】(1)活塞第一次上移高度 $h=0.2$ m 时，封闭气体的压强为

$p_1=p_0-\rho gh_1$ …… 1 分

根据玻意耳定律有

$p_0h_0S_2=p_1[hS_1+(h_0-h_1)S_2]$ …… 2 分

解得 $h_1=2$ m …… 2 分

(2)活塞第二次从距离粗筒底部 $h'=0.075$ m 处上移至距离粗筒底部 $h=0.2$ m 处，设细管中空气柱长 L，根据玻意耳定律有

$p_1(h_0-h_1)S_2+p_0h'S_1=p_2(hS_1+LS_2)$ …… 2 分

其中 $p_2=p_0-\rho g(h_0-L)$ …… 1 分

解得 $L=5$ m …… 1 分

可知此时细管中的水柱高度为

$h_2=h_0-L=3$ m …… 1 分

14. (15 分)(1)$\dfrac{3mv_0^2}{2qd}$　(2)$\dfrac{2\sqrt{3}d}{3v_0}+\dfrac{\pi d}{4v_0}$　(3)$4\pi d$

【解析】(1)粒子经过 N 点时的速度

$v=\dfrac{v_0}{\cos 60^\circ}=2v_0$ …… 1 分

粒子从 M 点到 N 点，由动能定理得

$qEd=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}mv_0^2$ …… 1 分

解得 $E=\dfrac{3mv_0^2}{2qd}$ …… 1 分

(2)粒子从 M 点到 N 点，由运动学公式有 $d=\dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{qE}{m}t_1^2$

解得 $t_1=\dfrac{2\sqrt{3}d}{3v_0}$ …… 1 分

粒子从 M 点到 A 点，其运动轨迹如图 1 所示

由抛体运动的规律可得 $\dfrac{d}{|ON|}=\dfrac{1}{2}\tan 60^\circ$

由几何关系可得，粒子在区域Ⅰ中做匀速圆周运动的半径

$r_1=|ON|\sin 60^\circ=d$ …… 2 分

运动时间 $t_2=\dfrac{1}{4}T_1=\dfrac{\pi r_1}{2v}$ …… 1 分

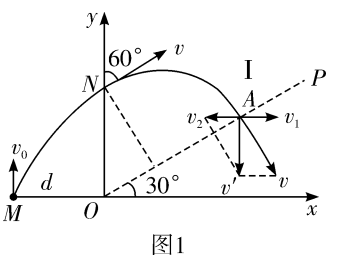


图1

则 $t=t_1+t_2=\frac{2\sqrt{3}d}{3v_0}+\frac{\pi d}{4v_0}$ …… 1 分

(3)粒子在区域Ⅰ中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,有

$qvB=m\frac{v^2}{r_1}$ …… 1 分

解得 $B=\frac{2mv_0}{qd}$

在 A 点对粒子由配速法,如图 1 所示,设 v_1 对应的洛伦兹力与静电力平衡,则有 $v_1=v_2$

方向相反,v_2 与 v 合速度 v' 对应洛伦兹力提供向心力做匀速圆周运动,这样粒子进入区域 II 中的运动分解为以 v_1 的匀速直线运动和以 v' 的匀速圆周运动

静电力等于洛伦兹力,则有 $qE'=qv_1B'$ …… 1 分

解得 $v_1=v_0$

合速度 $v'=\sqrt{3}v_0$

设对应的匀速圆周运动的半径为 r_2,由洛伦兹力提供向心力有 $qv'B'=m\frac{v'^2}{r_2}$

解得 $r_2=\sqrt{3}d$ …… 2 分

其运动轨迹如图 2 所示

卷德文化
版权所有
翻印必究

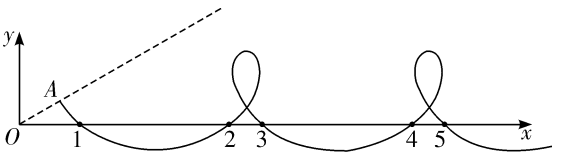


图2

粒子从第 1 次到第 5 次经过 x 轴,共运动了 2 个周期,时间

$t_3=2T_2=\frac{4\pi r_2}{v'}=\frac{4\pi d}{v_0}$ …… 1 分

距离 $s=v_1t_3$ …… 1 分

解得 $s=4\pi d$ …… 1 分

15. (15 分)(1)1.2 N (2)6 m (3)3 m

【解析】(1)根据动能定理有

$mgh=\frac{1}{2}mv_0^2-0$

解得 $v_0=6$ m/s …… 1 分

根据法拉第电磁感应定律有

$E_1=BLv_0=12$ V

根据欧姆定律有

$I_1=\frac{E_1}{2R}=0.6$ A …… 1 分

P 刚进入磁场时受到安培力为

$F_{安}=BI_1L=1.2$ N …… 1 分

(2)设 Q 在 CC' 处的速度为 v_C,则有

$m_Qg\sin 30°=\frac{m_Qv_C^2}{r}$

根据动能定理得

$\frac{1}{2}m_Qv_C^2-\frac{1}{2}m_Qv_Q^2=-m_Qg(r+r\sin 30°)$

解得 $v_Q=3$ m/s …… 2 分

碰撞过程,根据动量守恒和机械能守恒可得

$m_Pv_P=m_Pv_P'+m_Qv_Q$

$\frac{1}{2}m_Pv_P^2=\frac{1}{2}m_Pv_P'^2+\frac{1}{2}m_Qv_Q^2$

解得 $v_P'=1$ m/s,$v_P=2$ m/s …… 2 分

对于 P 第一次通过磁场,根据动量定理得

$m_Pv_P-m_Pv_0=-B\bar{I}Lt$

又有 $q=\bar{I}t=\dfrac{BLx}{2R}$

联立解得 $x=6$ m …… 1分

(3)与 Q 碰撞后瞬间 P 速度水平向右、大小为 $\dfrac{4}{3}$ m/s，设 P 在磁场中停止运动，根据动量定理得

$0-m_Pv_P''=-\dfrac{B^2L^2x'}{2R}$

解得 $x'=2$ m …… 1分

可知 P 恰好停在 cd 处；Q 恰好上升至距水平高度为 0.2 m 处，Q 返回后的速度为 v，有

$m_Qgh'=\dfrac{1}{2}m_Qv^2$

可得 $v=\sqrt{2gh'}=2$ m/s …… 1分

设第一次碰撞后 Q 的速度为 v_1，P 的速度为 V_1，则有

$m_Qv=m_Qv_1+m_PV_1$，$\dfrac{1}{2}m_Qv^2=\dfrac{1}{2}m_Qv_1^2+\dfrac{1}{2}m_PV_1^2$

解得 $v_1=\dfrac{m_Q-m_P}{m_Q+m_P}v=-1$ m/s，$V_1=\dfrac{2m_Q}{m_Q+m_P}v=1$ m/s …… 1分

设第二次碰撞后 Q 的速度为 v_2，P 的速度为 V_2，则有

$v_2=\dfrac{m_Q-m_P}{m_Q+m_P}|v_1|$，$V_2=\dfrac{2m_Q}{m_Q+m_P}|v_1|$

n 次碰后 Q 为 v_n，P 为 V_n，则有

$v_n=\dfrac{m_Q-m_P}{m_Q+m_P}|v_{n-1}|$，$V_n=\dfrac{2m_Q}{m_Q+m_P}|v_{n-1}|$ …… 1分

对 P 从第一次碰后到第一次停止的过程，位移为 x_1，由动量定理得

$B\bar{I}L\Delta t=m_PV_1$

且 $\bar{I}\Delta t=\dfrac{BLx_1}{2R}$

解得 $x_1=\dfrac{2m_PR}{B^2L^2}V_1=\dfrac{3}{2}$ m …… 1分

同理可得

$x_2=\dfrac{2m_PR}{B^2L^2}V_2=\dfrac{3}{2}\times\dfrac{1}{2}$ m$=3\times\left(\dfrac{1}{2}\right)^2$ m

则 $x_n=\dfrac{2m_PR}{B^2L^2}V_n=3\times\left(\dfrac{1}{2}\right)^n$ m

可得 $\dfrac{x_{n-1}}{x_n}=\dfrac{m_P+m_Q}{m_P-m_Q}=\dfrac{2}{1}$

总位移为

$x=x_1+x_2+\cdots+x_n=3\times\left[\dfrac{1}{2}+\left(\dfrac{1}{2}\right)^2+\left(\dfrac{1}{2}\right)^3+\cdots+\left(\dfrac{1}{2}\right)^n\right]$

当 $n\to\infty$ 时，可得

$x=3$ m …… 2分

答案大全 版权所有 翻印必究