

# 高二物理期末参考答案

一、单项选择题(本题共7小题,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)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	D	A	C	C	B	C

1. A **【解析】**“空山不见人,但闻人语响”属于波的衍射;彩超测出反射波频率的变化,从而知道血液流速,属于多普勒效应;围绕发声的双股音叉走一圈,听到声音忽强忽弱,属于波的干涉;声呐系统,用于探测海中的物体,属于波的反射。故选 A。
2. D **【解析】**A. 由图 2 可知,  $t=0.01\text{ s}$  时, 感应电流最大, 则此时穿过线圈的磁通量为 0, 故 A 错误; B. 由图 2 可知,  $t=0.02\text{ s}$  时, 感应电流为 0, 则此时穿过线圈的磁通量最大, 线圈平面与磁场方向垂直, 故 B 错误; C. 由图 2 可知, 周期为  $T=0.04\text{ s}$ , 线圈转动的角速度为  $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.04}\text{ rad/s}=50\pi\text{ rad/s}$ , 故 C 错误; D. 电流表测的是有效值, 则电流表的示数为  $I=\frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{ A}=10\text{ A}$ , 故 D 正确。故选 D。
3. A **【解析】**AB. 由题意, 可知冰晶对  $a$  光的折射率小于  $b$  光, 从同种玻璃中射入空气发生全反射时, 由  $\sin C=\frac{1}{n}$ , 则  $a$  光的临界角较大, 故 A 正确, B 错误; C. 光在介质中的速度  $v=\frac{c}{n}$ , 则在冰晶中,  $a$  光的传播速度较大, 故 C 错误; D. 由题意,  $a$  光的波长较长, 则用同一装置做双缝干涉实验, 由条纹间距公式  $\Delta x=\frac{\lambda}{d}$ ,  $b$  光的条纹间距比  $a$  光的窄, 故 D 错误。故选 A。
4. C **【解析】**A. 由题意可知, 线圈受安培力向下, 由左手定则可知, 线圈中电流方向为顺时针, 选项 A 错误; B. 线圈受到的安培力大小为  $F=nILB$ , 选项 B 错误; C. 根据平衡可知  $mg=nILB$ , 砝码的质量为  $m=\frac{nILB}{g}$ , 选项 C 正确; D. 减小线圈中的电流, 右边向下的安培力减小, 则右盘将会向上翘起, 选项 D 错误。故选 C。
5. C **【解析】**A. 周期  $T=\frac{\lambda}{v}=2\text{ s}$ , 两列波的频率均为  $f=\frac{1}{T}=0.5\text{ Hz}$ , 故 A 错误; B. 因为  $S_2A-S_1A=1.5\lambda$ , 所以该点为振动减弱点, 叠加后 A 点振幅为 0, 故 B 错误; C. 波源  $S_1$  传到 A 点时间  $t_1=\frac{S_1A}{v}=1\text{ s}$ , 波源  $S_2$  传到 A 点时间  $t_2=\frac{S_2A}{v}=4\text{ s}$ ,  $0\sim 4\text{ s}$  内 A 点振动了 3 s, 通过的路程为  $s=\frac{t}{T}\times 4\times 3\text{ cm}=18\text{ cm}$ , 故 C 正确; D. 设振动加强点距离  $S_1$  的距离为  $x\text{ m}$ , 则距离  $S_2$  的距离为  $(15-x)\text{ m}$ , 则应满足  $|x-(15-x)|=n\lambda=6n(n=0, 1, 2, \dots)$ , 可求得  $x$  可取值为 1.5、4.5、7.5、10.5、13.5, 即两列波叠加后  $S_1$  和  $S_2$  连线之间有 5 个振动加强点, 故 D 错误。故选 C。
6. B **【解析】**AC. 污水中的离子受到洛伦兹力, 正离子向上极板聚集, 负离子向下极板聚集, 所以金属板 M 的电势高于金属板 N 的电势, 从而在管道内形成匀强电场, 最终离子在电场力和洛伦兹力的作用下平衡, 即  $qvB=q\frac{U}{c}$ , 解得  $U=cvB$ , 可知电势差  $U$  与污水中离子浓度无关, 故 AC 错误; B. 污水流过该装置受到的阻力为  $f=kLv^2=ka\cdot\frac{U^2}{c^2B^2}$ , 污水匀速通过该装置, 则两侧的压力差等于阻力, 即  $\Delta p\cdot bc=f$ , 则  $\Delta p=\frac{f}{bc}=\frac{ka\cdot\frac{U^2}{c^2B^2}}{bc}=\frac{kaU^2}{bB^2c^3}$ , 故 B 正确; D. 污水的流量为  $Q=vc=\frac{U}{cB}\cdot bc=\frac{bU}{B}$ , 故 D 错误。故选 B。
7. C **【解析】**A. 由图像乙得, 从计时开始两条支路都存在电流, 分别是  $I_1$  和  $I_2$ , 断开 S 后瞬间, 线圈的电流要减小, 于是线圈中产生自感电动势, 阻碍自身电流的减小, 电流逐渐减小为零, 因此本实验是: 开关断开, 电路中产生了感应电流, 演示断电自感现象, 故 A 错误; BCD. 断开开关前后的一小段时间内, 通过自感线圈的电流方向是不变的, 则自感线圈所在支路的电流如曲线  $a$  所示, 乙图中的曲线  $a$  表示电流传感器  $A_2$  测得的数据, 由  $I_1>I_2$  说明线圈的直流电阻是小于灯泡的电阻的; 断开开关之前通过线圈的电流大于通过小灯泡的电流, 则断开开关后, 线圈产生自感电动势阻碍电流减小, 线圈相当于电源, 由于线圈、电流传感器和灯泡重新组成回路, 则小灯泡先突然变亮再逐渐熄灭, 故 C 正确, BD 错误。故选 C。

二、多选题(共3小题,每小题5分,共15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	8	9	10
答案	BD	CD	ACD

8. BD 【解析】AB. 根据  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$ , 可得升压变压器副线圈输出电压为  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{20}{1} \times 250 \text{ V} = 5000 \text{ V}$ , 降压变压器输出电压为 220 V 时, 则降压变压器输入电压为  $U_3 = \frac{n_3}{n_4} U_4 = \frac{240}{11} \times 220 \text{ V} = 4800 \text{ V}$ , 则导线上损失的电压为  $\Delta U = U_2 - U_3 = 200 \text{ V}$ , 导线上的电流为  $I_2 = \frac{\Delta U}{r} = 20 \text{ A}$ , 则升压变压器原线圈电流为  $I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2 = \frac{20}{1} \times 20 \text{ A} = 400 \text{ A}$ , 发电站的输出功率为  $P_{\text{出}} = U_1 I_1 = 250 \times 400 \text{ W} = 100 \text{ kW}$ , 故 A 错误, B 正确; C. 设降压变压器副线圈回路的总电阻为  $R_{\text{总}}$ , 将降压变压器和副线圈负载看成一个等效电阻, 则  $R_{\text{等}} = \left(\frac{n_3}{n_4}\right)^2 R_{\text{总}}$ , 线路老化导致  $r$  增大, 根据欧姆定律可得  $I_2 = \frac{U_2}{r + R_{\text{等}}} = \frac{U_2}{r + \left(\frac{n_3}{n_4}\right)^2 R_{\text{总}}}$ , 可知导线上的电流  $I_2$  减小, 则电流表的示数减小, 故 C 错误; D. 若先让开关  $S_1$ 、 $S_2$  保持闭合状态, 然后闭合开关  $S_3$ , 可知降压变压器副线圈回路的总电阻为  $R_{\text{总}}$  变小, 根据  $I_2 = \frac{U_2}{r + R_{\text{等}}} = \frac{U_2}{r + \left(\frac{n_3}{n_4}\right)^2 R_{\text{总}}}$ , 可知导线上的电流  $I_2$  增大, 则导线上损失的电压增大, 降压变压器输入电压  $U_3$  减小, 根据  $\frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4}$  可知, 降压变压器副线圈输出电压  $U_4$  减小, 即电压表的示数减小, 故 D 正确。故选 BD。

9. CD 【解析】A. 设线圈  $ab$  边经过边界 2 时的速度大小为  $v$ , 则线圈  $ab$  边在边界 1 到边界 2 运动过程中, 根据动量定理  $-B\bar{I}Lt = mv - mv_0$ , 其中  $\bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R}t = \frac{\Delta\Phi}{R}t = \frac{BL^2}{R}$ , 线圈  $ab$  边由边界 2 到停止过程, 根据动量定理  $-B\bar{I}'t' - 2B\bar{I}'t' = 0 - mv$ , 其中  $\bar{I}'t' = \frac{\bar{E}'t'}{R} = \frac{\Delta\Phi'}{R}t' = \frac{3BL^2}{2R}$ , 联立, 解得  $v = \frac{9}{11}v_0$ , 故 A 错误; B. 线圈  $ab$  边刚进入磁场时, 安培力为  $F_1 = BI_1L = B \frac{BLv_0}{R}L = \frac{B^2L^2v_0}{R}$ ,  $ab$  边刚通过边界 2 时, 安培力为  $F_2 = BI_2L + 2BI_2L = 3B \frac{3BLv}{R}L = \frac{81B^2L^2v_0}{11R}$ , 则线圈  $ab$  边刚进入磁场时与线圈  $ab$  边刚通过边界 2 时的安培力之比为  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{11}{81}$ , 根据牛顿第二定律可知, 线圈  $ab$  边刚进入磁场时与线圈  $ab$  边刚通过边界 2 时的加速度之比为  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{11}{81}$ , 故 B 错误; C. 根据能量守恒可知, 线圈  $ab$  边从刚进入磁场到刚穿过边界 2 的过程中线圈产生的热量为  $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{20mv_0^2}{121}$ , 故 C 正确; D. 从线圈  $cd$  边刚通过边界 1 到线圈停止运动的过程中, 即线圈  $ab$  边由边界 2 到停止过程, 因为  $-B\bar{I}'t' - 2B\bar{I}'t' = 0 - mv$ , 且  $q_2 = \bar{I}'t'$ , 则  $q_2 = \frac{3mv_0}{11BL}$ , 故 D 正确。故选 CD。

10. ACD 【解析】A. 系统水平方向动量守恒, 则静止释放和 B 球刚要与地面接触的瞬间, C 球水平方向速度均为 0, 所以 C 球经历了先加速后减速的过程, 故 A 正确; B. 由分析可知, 在 B 球落地瞬间, A、C 两球的速度为 0。B 球下落的高度为  $l$ , 根据系统机械能守恒有  $2Mgl = \frac{1}{2} \cdot 2Mv_B^2$ , 解得落地前的瞬间 B 球的速度大小为  $v_B = \sqrt{2gl}$ , 故 B 错误; C. 设从静止释放直至 B 球落地, A、B、C 三个小球的对地位移分别为  $x_A$ 、 $x_B$ 、 $x_C$ , 由水平方向动量守恒有  $3Mx_A = 2Mx_B + Mx_C$ , A、B、C 三个小球的对地位移满足  $x_C - x_B = l$ ,  $x_B + x_A = l$ , 联立解得  $x_C = \frac{4}{3}l$ , 即 C 向右移动的位移大小为  $\frac{4}{3}l$ , 故 C 正确; D. 当  $\theta$  等于  $\frac{\pi}{2}$  时, 设 B 相对于 A 的速度为  $v'$ , B 与 C 球在沿 BC 杆方向的分速度相同, 即  $v' - v_A \cos 45^\circ = v_C \cos 45^\circ$ , 又因为水平方向动量守恒, 则有  $3Mv_A = 2M(v' \cos 45^\circ - v_A) + Mv_C$ , 联立解得  $\frac{v_A}{v_C} = \frac{1}{2}$ , 故 D 正确。故选 ACD。

三、实验题(本题共 2 小题,共 16 分)

11. (8 分,每空 2 分)(1)D (2)22.6 9.86 (3)B

【解析】(1)A. 单摆摆动时偏角不能太大,且实验时应在摆球通过平衡位置时开始计时, A 错误;B. 摆球经过最低点 100 次的时间为 50 个周期,所以一个周期为  $\frac{t}{50}$ , B 错误;C. 单摆的周期公式为  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ,所以重力加速度为  $g=\frac{4\pi^2 L}{T^2}$ ,摆长应为摆线长与摆球半径之和,而用悬线的长度加摆球的直径作为摆长,摆长偏大,计算出的重力加速度偏大, C 错误;D. 应选择密度较大的摆球,测得的重力加速度误差才会较小,故应尽量选择质量大、体积小的摆球, D 正确。故选 D。

(2)游标卡尺的读数为主尺读数与游标尺读数之和,所以小球的直径为  $22\text{ mm}+6\times 0.1\text{ mm}=22.6\text{ mm}$ ,根据单摆的周期公式  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ,可得  $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$ ,结合图像,可得  $k=\frac{4\pi^2}{g}=\frac{6.05-2.05}{1.5-0.5}$ ,所以  $g=\pi^2=9.86\text{ m/s}^2$ 。

(3)AD. 若测量摆长时没有加摆球的半径,则摆长变成摆线的长度,则有  $T^2=\frac{4\pi^2}{g}(l+r)=\frac{4\pi^2}{g}l+\frac{4\pi^2}{g}r$ ,由此可知,出现 a 图线可能是误将悬点到小球上端的距离记为摆长,但图线的斜率不变,即 a、b 图线测出的重力加速度相同, AD 错误;B. 实验中误将 49 次全振动记为 50 次,则周期的测量值偏小,导致重力加速度偏大,图线的斜率偏小, B 正确;C. 图线 c 的斜率小于 b 图线的斜率,则图线 c 的 g 值大于图线 b 的 g 值, C 错误。故选 B。

12. (8 分,每空 2 分)(1) $P_1$ 、 $P_2$  的第一组像和  $P_3$  (2) $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$   $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$  (3)C

【解析】(1)针对第一组像,插入大头针  $P_3$ ,使得其将  $P_1$  和  $P_2$  的第一组像都挡住,再插大头针  $P_4$ ,使其挡住  $P_1$ 、 $P_2$  的第一组像和  $P_3$ ,从而确定  $P_3$  和  $P_4$  所在直线为出射光线。

(2)根据折射率可得  $n_M=\frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$ ,  $n_N=\frac{\sin \theta}{\sin \beta}$ ,又  $v_M=\frac{c}{n_M}$ ,  $v_N=\frac{c}{n_N}$ ,可得  $\frac{v_M}{v_N}=\frac{n_N}{n_M}=\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

(3)A. 形成稳定干涉条纹需要满足三个基本条件:频率相同、相位差恒定、振动方向(偏振方向)相同,偏振方向相互垂直的两束偏振光无法形成稳定的干涉条纹,故 A 错误;B. 根据几何关系可知,折射光线在冰洲石砖下表面的入射角等于上表面的折射角,根据光路可逆,可知光在冰洲石砖下表面不会发生全反射,故 B 错误;C. 如果实验步骤①描绘另一边时冰洲石砖的位置平行于直线 ab 但在直线上方,则会导致测量所得的折射角大于真实的折射角,从而导致实验测得两折射率均小于真实的折射率,故 C 正确;D. 如果实验步骤③观察大头针的像时不小心碰到冰洲石砖,导致石砖向上平移,如图所示



实线表示玻璃砖向上平移后实际的光路图,虚线表示作图光路图,由图可知,测量的入射角和折射角均等于真实值,由折射定律可知,测得的两折射率均等于真实值,故 D 错误。故选 C。

四、解答题(本题共 3 个小题,共计 41 分,请写出必要的方程、步骤和文字说明)

13. (12 分)(1)0.5 m/s,方向水平向右 (2)90 N·s,方向水平向右

【解析】(1)以向右为正方向,设人与船质量分别为  $m$ 、 $M$ ,人上船后最终相对静止时共同速度为  $v$ ,由系统动量守恒可得: $m v_1 - M v_2 = (m + M) v$  ..... 3 分

解得  $v = \frac{m v_1 - M v_2}{m + M} = \frac{60 \times 2 - 100 \times 0.4}{60 + 100} \text{ m/s} = 0.5 \text{ m/s}$  ..... 2 分

可知人停在船上时,小船的速度大小为 0.5 m/s,方向水平向右 ..... 1 分(方向没写扣 1 分)

(2)以向右为正方向,根据动量定理可得:

$I = M v - (-M v_2)$  ..... 3 分

解得:  $I = 90 \text{ N} \cdot \text{s}$  ..... 2 分

可知全过程中小船受到的冲量大小为 90 N·s,方向水平向右 ..... 1 分(方向没写扣 1 分)

14. (14 分)(1)10 V (2)8 m/s (3)4.6 C

【解析】(1)根据法拉第电磁感应定律可得,左侧圆形线圈中产生的电动势为:  $E = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = N \frac{\Delta B_2}{\Delta t} S_0$  ..... 2 分

代入数据,解得  $E = 10 \text{ V}$   $U_c = E = 10 \text{ V}$  ..... 1 分

由楞次定律可知:线圈中电流为顺时针方向,所以电容器上极板电势较高 ..... 1 分

(2)当导体棒受力平衡时,速度最大,根据平衡条件有  $B_1 IL = \mu mg$  ..... 2分

其中  $I = \frac{E - B_1 L v_m}{R + r}$  ..... 2分

联立解得  $v_m = 8 \text{ m/s}$  ..... 1分

(3)对导体棒,根据动量定理:  $B_1 \bar{I} L t_0 - \mu mg t_0 = m v_m$  ..... 2分

又因为  $q = \bar{I} t_0$  ..... 2分

联立解得  $q = 4.6 \text{ C}$  ..... 1分

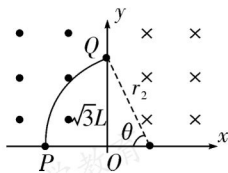
15. (15分) (1)  $\frac{m v_0}{q L}$  (2)  $\frac{2 \pi L}{3 v_0}$  (3)  $B = \frac{(4 n^2 - 4 n + 1) m v_0}{(2 n^2 - 2 n + 13) q L}$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ )

【解析】(1)当  $k = 1$  时,粒子恰做四分之一圆周运动,根据几何关系可得  $r_1 = L$  ..... 2分

由洛伦兹力提供向心力得  $q v_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r_1}$  ..... 2分

解得  $B_1 = \frac{m v_0}{q L}$  ..... 1分

(2)若  $k = \sqrt{3}$  时,轨迹如图所示



根据几何关系可得  $(\sqrt{3} L)^2 + (r_2 - L)^2 = r_2^2$  ..... 1分

解得  $r_2 = 2L$  ..... 1分

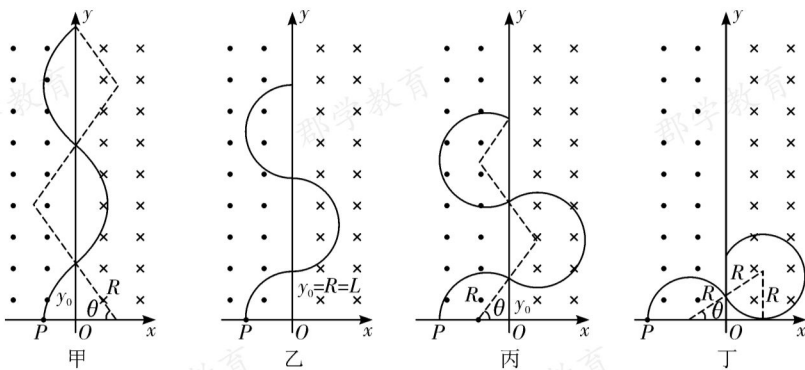
则有  $\sin \theta = \frac{\sqrt{3} L}{r_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  ..... 1分

可得  $\theta = \frac{\pi}{3}$  ..... 1分

粒子圆周运动周期为  $T = \frac{2 \pi r_2}{v_0} = \frac{4 \pi L}{v_0}$  ..... 1分

粒子运动时间为  $t = \frac{\theta}{2 \pi} T = \frac{2 \pi L}{3 v_0}$  ..... 1分

(3)设粒子到达 A 点的过程中,经过 y 轴 n 次,第一次到达 y 轴的位置与坐标原点的距离为  $y_0$ ,对应的角度为  $\theta$ ,根据第一次进入第一象限的角度,轨迹逐渐经历如图甲(劣弧)、乙(半圆弧)、丙(优弧)、丁(与下边界相切)的变化过程



在磁场中运动有  $q B v_0 = \frac{m v_0^2}{R}$

对于甲:  $(2n - 1) y_0 = 5L$  ( $n = 1, 2$ ),  $R^2 = y_0^2 + (R - L)^2$

对于乙: 当  $y_0 = R = L$  时,  $n = 3, 5R = 5L$

对于丙:  $(2n - 1) y_0 = 5L$  ( $n = 4, 5, 6 \dots$ ),  $R^2 = y_0^2 + (L - R)^2$

求得通式  $B = \frac{(4 n^2 - 4 n + 1) m v_0}{(2 n^2 - 2 n + 13) q L}$  ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ) ..... 2分

对于丁:  $2R \sin \theta = R, R + R \cos \theta = L$

结合通式求得  $n = \frac{11 + 5 \sqrt{3}}{2}$  ..... 1分

则  $n$  最大取 9, 综上求得  $B = \frac{(4 n^2 - 4 n + 1) m v_0}{(2 n^2 - 2 n + 13) q L}$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ ) ..... 1分