

# 大教育山东联盟学校 2022 届高三收心考试

## 物理答案与解析

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. A【解析】太阳光从真空进入大气，入射角大于折射角，折射光线的反向延长线交点为看到的太阳位置，比太阳的实际位置略高、略远。

2. B【解析】 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 变为 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ，质量数减少  $238-222=16$ ，故发生  $\alpha$  衰变的次数为  $\frac{16}{4}=4$ ，核电荷数减少  $92-86=6$ ，故发生  $\beta$  衰变的次数为  $2 \times 4 - 6 = 2$ ，选项 B 正确。

3. D【解析】杯盖盖好后杯内封闭了一定质量的气体，体积不变，冷却后气体温度降低，根据理想气体状态方程可知，杯内的气体压强减小，选项 A 错误；杯内气体的分子数不变，选项 B 错误；冷却后温度降低，气体分子的平均动能减小、平均速率减小，选项 C 错误；根据理想气体压强产生的微观机制可知，杯壁单位面积受到的气体分子撞击力减小，选项 D 正确。

4. A【解析】在水平路面上转弯，向心力由沿半径方向的摩擦力  $f$  提供，在竖直方向支持力与重力平衡， $F_N=mg$ ，支持力与摩擦力的合力沿车身方向，所以  $f = \frac{mg}{\tan \theta}$ ，选项 A 正确。

5. C【解析】忽略地球自转时，物体受到的万有引力大小等于重力，在地面附近， $G \frac{Mm}{R^2} =$

$mg$ ，在核心舱高度处， $G \frac{Mm}{(R+H)^2} = mg'$ ，所以  $g' = \frac{R^2}{(R+H)^2} g$ ，选项 A 错误；核心舱的运行

速度  $v = \sqrt{g'(R+H)}$ ，选项 B 错误；核心舱的运行周期  $T = \frac{2\pi(R+H)}{v} = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{(R+H)^3}{g}}$ ，选项 C

正确；根据  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ， $M = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ ，所以地球的密度为  $\rho = \frac{3g}{4\pi R G}$ ，选项 D 错误。

6. C【解析】根据玻意耳定律，第 1 次抽气过程  $p_0 V = p_1 (V+0.1V)$ ，第 2 次抽气过程  $p_1 V = p_2 (V+0.1V)$ 。而  $m_1$  正比于  $0.1 p_1 V$ ， $m_2$  正比于  $0.1 p_2 V$ ，所以  $m_2:m_1 = p_2:p_1 = 1:1.1$ 。

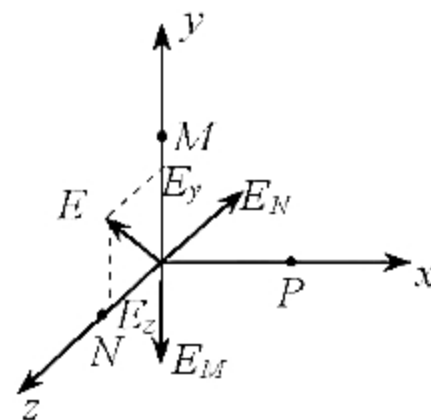
7. D【解析】S 断开时， $T_2$  副线圈的电压为 220V、电流为 22A，其原线圈的电压为 2200V、电流为 2.2A，输电线损耗的电压为 11V、功率为 24.2W， $T_1$  副线圈的电压为 2211V，原线圈的电压为 221.1V，所以  $U_m = 221.1\sqrt{2}\text{V}$ ，选项 A 错误。S 闭合后，对  $T_2$ ，如果  $n_4$  不变，则原、副线圈的电压均减小，需要将  $n_4$  变大 ( $\frac{n_3}{N} < 10$ ) 才能使副线圈电压变回到 220V，

此时副线圈电流为 44A，所以原线圈中电流大于 4.4A，电压  $U_3$  小于 2200V，故输电线损耗的功率  $P_2 > 4P_1$ ，选项 B、C 错误，D 正确。

8. B【解析】如图，M、N 处的点电荷在 O 点产生电场的场强大小  $E_M$ 、 $E_N$  相等，方向分别沿负 y 和负 z，故匀强电场的方向在  $yOz$  平面内，与两轴  $Oy$ 、 $Oz$  的夹角相等，其在两轴的分量均与  $E_M$ 、 $E_N$  大小相等、方向相反，即  $E_y$ 、 $E_M$ 、 $E_z$ 、 $E_N$  大小均相等，

为  $\frac{\sqrt{2}}{2} E$ 。将 N 点的点电荷移到 P 点后，该电荷在 O 点产生电场的

场强  $E_P$  大小等于  $E_N$ ，方向沿负 x， $E_y$  仍然与  $E_M$  抵消，此时 O 点的场强由  $E_z$  与  $E_P$  合成，所以合场强大小为  $E$ ，选项 B 正确。





二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC【解析】假设“翁”的重心在  $O$  点，则倾斜后，支持力还是沿半径过球心，“翁”仍平衡，不会自动恢复直立，假设重心在  $O$  上方，“翁”倾斜后会倾倒，更不会自动直立，所以重心位于  $O$ 、 $P$  连线上且在  $O$  点下方某处，选项 A 错误、B 正确；“翁”静止时重心位置最低，所以从直立变倾斜过程中，重力势能增加，选项 C 正确、D 错误。

10. AC【解析】由图像可知， $0 \sim t_0$  时间内力  $F=2mg$ ，物体向上运动的加速度大小为  $g$ ， $\frac{t_0}{2}$  时刻物体的速度为  $\frac{gt_0}{2}$ ，因此此时  $F$  的功率为  $mg^2t_0$ ，选项 A 正确； $0 \sim t_0$  时间内  $F$  做的功  $W_1 = 2mg \times \frac{1}{2}gt_0^2 = mg^2t_0^2$ ，选项 B 错误； $t_0 \sim 2t_0$  时间内物体以速度  $gt_0$  向上匀速运动， $F$  做的功  $W_2 = mg \times gt_0 \times t_0$ ， $0 \sim 2t_0$  时间内力  $F$  的总功为  $2mg^2t_0^2$ ，这段时间内的平均功率为  $mg^2t_0$ ，选项 C 正确；根据动量定理， $2mgt_0 + mgt_0 + \frac{1}{2}mgt_0 - 3mgt_0 = mv$  可知， $v$  不为零，选项 D 错误。

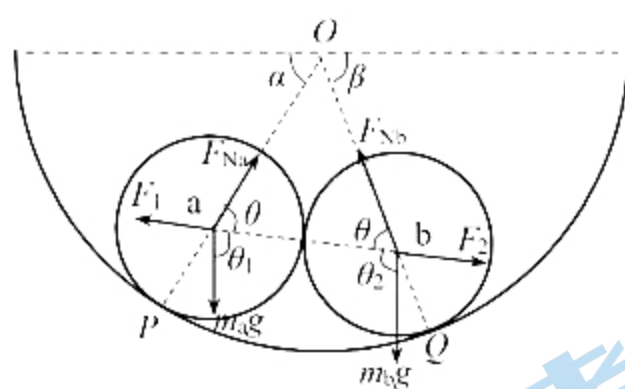
11. BD【解析】如图，三个球心连线围成一等腰三角形，设两底角分别为  $\theta$ ，分别对 a、b 受力分析，根据牛顿第三定律可知  $F_1$  与  $F_2$  大小相等。

a、b 的重力与 a、b 连心线的夹角分别为  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ，则

$\theta_1 + \theta_2 = \pi$ 。根据共点力的平衡条件和正弦定理， $\frac{F_1}{\cos \alpha} =$

$\frac{m_a g}{\sin \theta} = \frac{F_{Na}}{\sin \theta_1}$ ， $\frac{F_2}{\cos \beta} = \frac{m_b g}{\sin \theta} = \frac{F_{Nb}}{\sin \theta_2}$ ，得  $\frac{m_a}{m_b} = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$ ， $\frac{F_{Na}}{F_{Nb}} =$

$\frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$ ，选项 B、D 正确。



12. BCD【解析】设弹簧的劲度系数为  $k$ ，只有滑块 C 的情况下，设被压缩的长度为  $x_1$  时，

滑块 C 的速度最大，则  $kx_1 = mg \sin \frac{\pi}{6}$ ， $mg x_1 \sin \frac{\pi}{6} - \frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} m v_1^2$ ，根据对称性弹簧被

压缩的长度为  $2x_1$  时，滑块 C 的速度为 0， $E_{P1} = 2mgx_1 \sin \frac{\pi}{6}$ 。当滑块 C、D 一起运动情

况下，设弹簧压缩量为  $x_2$  时，滑块的速度最大，则  $kx_2 = 2mg \sin \frac{\pi}{6}$ ， $2mg x_2 \sin \frac{\pi}{6} - \frac{1}{2} kx_2^2 =$

$\frac{1}{2} \cdot 2m v_2^2$ ， $E_{P2} = 2mgx_2 \sin \frac{\pi}{6}$ ，整理得  $v_2 = \sqrt{2}v_1$ ， $E_{P2} = 4E_{P1}$ ，选项 A 错误、C 正确。

当滑块 C 在推力作用下，设运动到弹簧压缩量为  $x_3$  时速度最大，则  $kx_3 = mg \sin \frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} mg$ ，

$mg x_3 \sin \frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} mg x_3 - \frac{1}{2} kx_3^2 = \frac{1}{2} m v_3^2$ ，整理得  $v_3 = 2v_1$ ，选项 B 正确。设弹簧压缩量

为  $x$  时弹性势能最大， $\frac{1}{2} mgx + mgx \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} kx^2$ ，所以  $x = \frac{mg}{k}$ ，即  $x = 2x_1$ ，故  $E_{P3} = 4E_{P1}$ ，

选项 D 正确。

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13.  $3\sqrt{15.76}$  18 (共 6 分，每空 2 分) 第二空若写为  $\sqrt{3^2 + 2.6^2}$  得 1 分。

【解析】由题意知，1、2、3、4 撞击点之间的时间间隔相等，设为  $T$ ，则  $(y_2 - y_1) - y_1 = gT^2$ ，

或  $(y_3 - y_2) - (y_2 - y_1) = gT^2$ ，代入数据解得  $T = 0.1\text{s}$ ，水平速度  $v_x = \frac{L}{T}$ ， $v_x = 3\text{m/s}$ 。撞击第 3

个痕迹时，球的竖直分速度为  $v_y = \frac{y_3 - y_1}{2T} = 2.6\text{m/s}$ ，所以  $v_3 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{15.76}\text{m/s}$ 。撞击

第 3 个痕迹时，球下落的高度  $h_3 = \frac{v_y^2}{2g} = 0.338\text{m}$ ，球离开桌面到撞击第 1 个痕迹下落的距离

$h_1 = h_3 - y_2 = 0.018\text{m}$ ，下落时间  $t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 0.06\text{s}$ ， $x_0 = v_x t_1 = 0.18\text{m} = 18\text{cm}$ 。

14. (1) 1500 (2 分) 大于 (1 分) (2)  $R_{02}$  (1 分) (3)  $\frac{R_V + R_0}{aR_V}$  (2 分)  $\frac{b-a}{ac}$  (2 分)

【解析】(1) 忽略电源内阻的情况下，电压表与电阻箱的电压之和为定值，即  $U_1 + \frac{U_1}{R_V} R_1 =$

$U_2 + \frac{U_2}{R_V} R_2$ ，代入数据解得  $R_V = 1500\Omega$ 。考虑电源内阻情况下， $U_1 + \frac{U_1}{R_V} (R_1 + r) = U_2 +$

$\frac{U_2}{R_V} (R_2 + r)$ ，得  $R_{V真} = 1500\Omega - r < 1500\Omega$ ，测量值大于实际值。

(2) 由 (1) 可知，电源电动势约为 2.99V，选取阻值为 3000Ω 的定值电阻  $R_{02}$  可以将电压表量程扩大为 3V。

(3) 根据闭合电路欧姆定律， $E = U \frac{R_V + R_0}{R_V} + U \frac{R_V + R_0}{R_V} r \frac{1}{R}$ ，即  $\frac{1}{U} = \frac{r}{E} \frac{R_V + R_0}{R_V} \frac{1}{R} + \frac{1}{E} \frac{R_V + R_0}{R_V}$ ，结合

图像有， $a = \frac{1}{E} \frac{R_V + R_0}{R_V}$ ， $\frac{b-a}{c} = \frac{r}{E} \frac{R_V + R_0}{R_V}$ ，所以  $E = \frac{R_V + R_0}{aR_V}$ ， $r = \frac{b-a}{ac}$ 。

15. 解：

(1) 由图像可知，波的周期

$$T = 2.4\text{s}$$

$$\text{根据 } v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{①}$$

$$\text{可得 } \lambda = 72\text{m} \quad \text{②}$$

由振动图像可知， $t = 0.8\text{s}$  时质点 P 沿  $y$  轴负方向运动，所以该波沿  $x$  轴正方向传播。

③

(2) 此时刻位于平衡位置的质点 Q 的  $x$  坐标为



$$x_Q = \frac{\lambda}{2} \quad ④$$

而从此时刻开始，P 质点再经过  $\Delta t = (1.2 - 0.8)\text{s} = 0.4\text{s}$  到达平衡位置，所以 P、Q 的平衡位置之间距离为

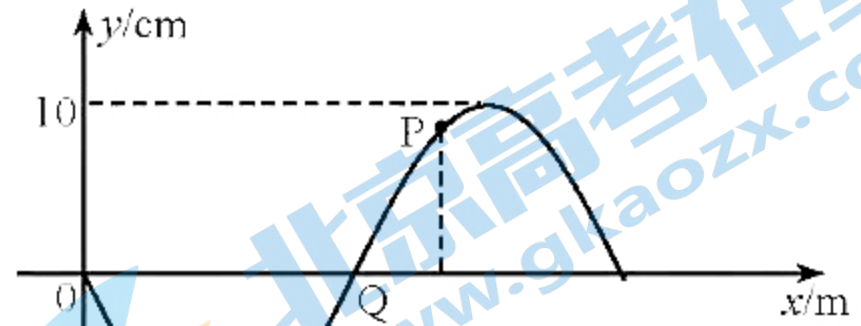
$$x_{QP} = v\Delta t \quad ⑤$$

质点 P 平衡位置的坐标为

$$x_P = x_Q + x_{QP} \quad ⑥$$

代入数据解得

$$x_P = 48\text{m} \quad ⑦$$



评分参考：本题共 7 分，①~⑦每式 1 分。用其他方法解答，只要合理，照样给分。

16. 解：

(1) 设粒子的质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ ，速度为  $v_0$ ，则

$$v_0 = \frac{L}{\frac{T}{2}} \quad ①$$

$$\frac{L}{2} = \frac{1}{2} \frac{qU}{mL} \left(\frac{T}{2}\right)^2 \quad ②$$

粒子进入磁场时的速度

$$v = \sqrt{2}v_0 \quad ③$$

粒子在磁场中做匀速圆周运动，根据牛顿定律

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad ④$$

由几何关系知

$$R = \frac{\sqrt{2}}{2}L \quad ⑤$$

$$\text{整理得 } B = \frac{UT}{L^2} \quad ⑥$$

(2)  $t = \frac{T}{4}$  时刻从粒子源射出的粒子，在电场中的运动时间也为  $\frac{T}{4}$ ，侧向位移

$$y = 2 \times \frac{1}{2} \frac{qU}{mL} \left(\frac{T}{4}\right)^2 \quad ⑦$$

进入磁场时的速度为

$$v' = v_0 \quad ⑧$$

在磁场中做圆周运动

$$qv'B = m \frac{v'^2}{R'} \quad ⑨$$

设离开磁场时与 N 点的距离为  $\Delta y$ ，则

$$\Delta y = 2R' - \frac{L}{2} - y \quad ⑩$$

$$\text{整理得 } \Delta y = \frac{L}{4} \quad ⑪$$

评分参考：本题共 9 分，其中①~⑥共 5 分，⑦~⑪共 4 分。

17. 解：

(1) 设 A 通过的位移为  $x$  时, 速度与传送带相等

$$v_0^2 = 2ax \quad \text{①}$$

$$\mu m_A g = m_A a \quad \text{②}$$

代入数据解得

$$x = 1\text{m}$$

即滑块 A 以  $v_0 = 2\text{m/s}$  的速度离开传送带

A 达到最高点时速度与 B 相同。根据水平方向动量守恒和系统的机械能守恒

$$m_A v_0 = (m_A + m_B) v \quad \text{③}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2 + m_A g h \quad \text{④}$$

代入数据解得

$$h = 0.16\text{m} \quad \text{⑤}$$

(2) 设 A 从 B 上滑回水平面时 A 的速度为  $v_{A1}$ 、B 的速度大小为  $v_{B1}$ , 以向右为正方向

$$m_A v_0 = m_A v_{A1} + m_B v_{B1} \quad \text{⑥}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B1}^2 \quad \text{⑦}$$

代入数据解得

$$v_{A1} = -1.2\text{m/s} \quad v_{B1} = 0.8\text{m/s}$$

$v_{A1} = -1.2\text{m/s}$  说明滑块 A 回到水平面时向左运动, 能再次滑上传送带, 由于  $|v_{A1}| < v_0$ , 所以 A 再次离开传送带时的速度大小仍为  $1.2\text{m/s}$ 。

第 2 次滑上 B 再分离后, 设 A、B 的速度分别  $v_{A2}$  和  $v_{B2}$ , 以向右为正方向

$$-m_A v_{A1} + m_B v_{B1} = m_A v_{A2} + m_B v_{B2} \quad \text{⑧}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B1}^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A2}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B2}^2 \quad \text{⑨}$$

代入数据解得

$$v_{A2} = 0.56\text{m/s} \quad v_{B2} = 0.96\text{m/s} \quad \text{方向均向右} \quad \text{⑩}$$

(3) 由于  $v_{A2} > 0$ , 且  $v_{A2} < v_{B2}$ , 所以 A 不会再滑上 B, 也不会再滑上传送带。A 第 1 次在传送带上滑动过程中, A 相对传送带的位移为

$$x_1 = 2x - x \quad \text{⑪}$$

第 2 次在传送带上滑动过程中, A 相对传送带的位移

$$x_2 = \frac{2v_{A1}}{a} v_0 \quad \text{⑫}$$

因摩擦产生的热

$$Q = \mu m_A g (x_1 + x_2) \quad \text{⑬}$$

代入数据解得

$$Q = 6.8\text{J} \quad \text{⑭}$$

评分参考: 本题共 14 分, ①~⑭ 每式 1 分。

18. 解:

(1) 设此时 P 的加速度大小为  $a_1$ , 每根棒受到的安培力大小为  $F$ , 细绳中的张力为  $T$ 。对金属棒 Q、P 及重物 W, 根据平衡条件和牛顿第二定律

$$\mu mg = F \quad \text{①}$$

$$T - \mu mg = ma_1 \quad \text{②}$$

$$2mg - T = 2ma_1 \quad \text{③}$$

$$\text{整理得 } a_1 = \frac{2(1-\mu)}{3}g \quad \text{④}$$

(2) 设此时金属棒 P 的速度为  $v_1$ , P 切割磁感线产生的感应电动势为  $E_1$ , 闭合回路中的电流为  $I_1$ , 则

$$E_1 = BLv_1 \quad I_1 = \frac{E_1}{2R} \quad \text{⑤}$$

$$F = BLI_1 \quad F = \mu mg \quad \text{⑥}$$

$$\text{整理得 } v_1 = \frac{2\mu mgR}{B^2L^2} \quad \text{⑦}$$

金属棒 P 每端受到的摩擦力大小为

$$f_1 = \frac{f}{2} \quad \text{⑧}$$

每端克服摩擦力做功的功率为

$$P_1 = f_1 v_1$$

$$\text{整理得 } P_1 = \frac{\mu^2 m^2 g^2 R}{B^2 L^2} \quad \text{⑨}$$

(3) 对重物 W 和金属棒 P 整体, 根据动量定理

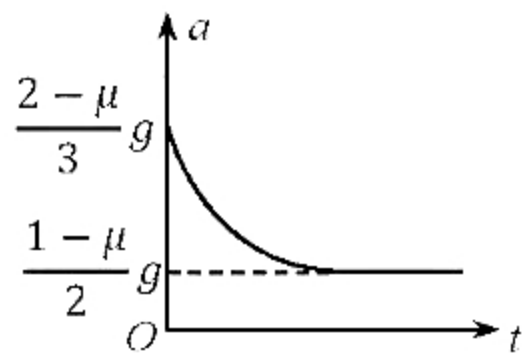
$$2mgt_1 - ft_1 - \bar{F}t_1 = 3mv_1 \quad \text{⑩}$$

$$\bar{F} = BL\bar{I}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R} \quad \bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{t_1} \quad \Delta\Phi = BL\Delta h \quad \text{⑪}$$

$$\text{整理得 } \Delta h = \frac{2(2-\mu)mgRt_1}{B^2L^2} - \frac{12\mu gm^2 R^2}{B^4 L^4} \quad \text{⑫}$$

(4)



评分参考: 本题共 16 分①~⑫每式 1 分, (4) 4 分, 图线 2 分, 两加速度值各 1 分。



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。