

参考答案和评分标准

2025 年湖北省新高考信息卷(一)

一、选择题。

1.【答案】A

【解析】 $3_2^3\text{He} \rightarrow 6_6^{12}\text{C}$ 是恒星内部氦燃烧,属于聚变反应; $1_1^1\text{H} + {}_{12}^{25}\text{Mg} \rightarrow {}_{13}^{26}\text{Al} + {}_1^1\text{H} + {}_9^{19}\text{F} \rightarrow {}_8^{16}\text{O} + {}_2^4\text{He}$ 、 ${}_{2}^4\text{He} + {}_6^{13}\text{C} \rightarrow {}_8^{16}\text{O} + {}_0^1\text{n}$ 可以在实验室实现,可以归属于人工核转变,同时显然不是核聚变、 α 衰变、核裂变。选项 A 正确。

2.【答案】C

【解析】由于从 A、B 两点出发的球都能到达 D 点,第二次球从 C 到地面在竖直方向做自由落体运动,可得 $t_B = 2t_A$,落地时 $v_{yA} = v_{yB}$,由于水平方向的位移相同,根据 $x = vt$ 可知 $v_{Ax} > v_{Bx}$,根据速度的合成可知,从 A 点抛出时的速度 $v_{A0} = v_{Ax}$,从 A 落到 D 时的速度为 $v_{AD} = \sqrt{v_{Ax}^2 + v_{yA}^2}$,从 B 落到 D 时的速度为 $v_{BD} = \sqrt{v_{Bx}^2 + v_{yB}^2}$,所以在两个过程中,后一个过程排球击中 D 点时的速度较小,选项 AB 错误;第一个过程中对排球做的功为 $W_1 = \frac{1}{2}mv_{Ax}^2$,第二个过程中对排球做的功为 $W_2 = \frac{1}{2}mv_{B0}^2 = \frac{1}{2}mv_{BD}^2 = \frac{1}{2}m(v_{Bx}^2 + v_{yB}^2)$,由于 $v_{Ax} > v_{Bx}$,可知 W_1 可能等于 W_2 ,选项 C 正确;由于球在竖直方向做自由落体运动,下落的高度相同,据 $v^2 = 2gh$ 可知,落地时竖直方向的分速度相同,则重力的瞬时功率 $P = mgv_y$ 相同,选项 D 错误。

3.【答案】D

【解析】由题图可知,两波源起振方向相同,均为竖直向下,题图中两波源恰传到 P、Q 两点,而 M 点到两波源的距离差为 0,距离差是半波长的偶数倍,故 M 点是振动加强点,选项 A 错误;由题图可得,两列波同时到达 M 点,有 $t' = \frac{x_{PM}}{v} = 0.75 \text{ s}$, $t = 1 \text{ s}$ 时,有 $\frac{t-t'}{T} = \frac{1}{4}T$,则两列波同时到达波谷,质点 M 的位移为 -4 cm ,选项 B 错误;右波传到 N 点的时间 $t_1 = \frac{x_{QN}}{v} = 0.5 \text{ s}$,左波传到 N 点的时间 $t_2 = \frac{x_{PN}}{v} = 1 \text{ s}$, 1.0 s 后,N 点始终处于振动减弱状态,静止不动,所以 N 点实际振动时间为 0.5 s ,即半个周期,则 N 点的路程为 $s = 2A = 4 \text{ cm}$,选项 C 错误;两波源间的距离为 1.4 m ,且两波源振动步调相同,满足到两波源的距离差为波长的整数倍即为振动加强点,故 PQ 间有 3 个振动加强点,位置分别在 0.3 m 、 0.5 m 、 0.7 m 处,选项 D 正确。

4.【答案】C

【解析】第一次抽气相当于气体的体积由 V 变为 $V + \Delta V$,且 $\frac{\Delta V}{V} = \frac{1}{9}$,温度不变,根据玻意耳定律得 $p_0V = p_1(V + \Delta V)$,解得 $p_1 = \frac{9}{10}p_0$,同理可得,第二次抽气后有 $p_1V = p_2(V + \Delta V)$,解得 $p_2 = \frac{81}{100}p_0$,选项 C 正确。

5.【答案】B

【解析】如果煤块初速度方向沿传送带向上,分两种情况,如果 $\mu < \tan \theta$,煤块速度将先以 $a = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$ 的加速度减速到 3 m/s ,接下来再以 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$ 的加速度减速到 0,后反向匀加速运动,

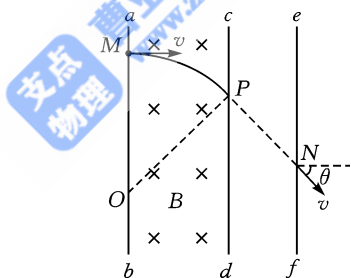
不符合题图乙的速率变化;如果 $\mu > \tan \theta$,煤块速度将先以 $a = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$ 的加速度减速到 3 m/s 后,煤块相对于传送带静止,同样不符合题图乙的速率变化;当煤块初速度沿传送带向下时,此时如果 $\mu > \tan \theta$,煤块将以 $a = \mu g \cos \theta - g \sin \theta$ 的加速度匀减速到 0 后反向匀加速到 3 m/s ,符合题图乙,选项 A 错误。若煤块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = 0.875$,煤块运动的加速度大小为 $a = \mu g \cos \theta - g \sin \theta = 1 \text{ m/s}^2$,共速需要用时 $t_2 = 7 \text{ s}$,传送带的位移是 $x_{\text{传}} = 3 \text{ m/s} \times 7 \text{ s} = 21 \text{ m}$, $x_{\text{物}} = v_0 t_2 - \frac{1}{2} a t_2^2 = -3.5 \text{ m}$,故留下的划痕长度为 24.5 m ,选项 B 正确。 $0 \sim t_2$ 时间内,由于煤块的重力势能减小,动能减小,煤块机械能的减少量应等于摩擦力对煤块做的功的数值,由能量守恒可得,系统产生的热量一定大于重力势能的减少量,选项 C 错误。煤块到达 B 处时速度大小为 3 m/s ,所以重力的瞬时功率为 $P = mgv_y = 36 \text{ W}$,选项 D 错误。

6.【答案】C

【解析】由左手定则可判断出题图中回旋加速器加速的带电粒子一定是带正电的粒子,选项 A 错误;粒子每次通过狭缝都被加速,则交流电周期与粒子圆周运动周期相等, $T_{\text{电}} = \frac{2\pi m}{qB}$,选项 B 错误;在回旋加速器中,带电粒子每经过电场一次,动能增加量为 $\Delta E_k = qU$,当粒子的运动轨迹半径等于回旋加速器的半径时,粒子速度最大,根据洛伦兹力提供向心力有 $qv_m B = m \frac{v_m^2}{R}$,最大动能 $E_{\text{km}} = \frac{1}{2} m v_m^2$,联立得 $E_{\text{km}} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$,由最大动能的表达式可知,若回旋加速器 D 形盒的半径 R 、磁感应强度 B 均不变,则粒子飞出 D 形盒的动能就不变,与加速电压 U 无关,选项 C 正确,D 错误。

7.【答案】A

【解析】根据题意,作出粒子的运动轨迹如图所示。



根据洛伦兹力提供向心力有 $qvB = m \frac{v^2}{r}$,根据题意有 $r \sin 45^\circ + PN \cos 45^\circ = r(1 - \cos 45^\circ) + PN \sin 45^\circ +$

a ,联立解得 $\frac{q}{m} = \frac{(\sqrt{2}-1)v}{Ba}$,选项 A 正确。

8.【答案】AC

【解析】以最大速率行驶时,牵引力等于阻力,牵引力 $F_{\text{总}} = 8kmg$,而总功率为 $2P$,故最大速率 $v = \frac{P}{4kmg}$,选项 A 正确;改为 4 节动车带 4 节拖车的动车组时 $4P = 8kmg \cdot v'$,所以 $v' = 2v$,选项 B 错误;当列车加速运动时,对整体有 $2F' - 8kmg = 8ma$,解得 $F' = 4ma + 4kmg$,对前四节车厢,由牛顿第二定律得 $F' - 4kmg + F'_{45} = 4ma$,解得 $F'_{45} = 0$,选项 C 正确;当两节动车都以额定功率使动车组做匀加速运动时,设第 2、3 节车厢间的作用力为 F_{23} ,5、6 节车厢间的作用力为 F_{56} ,加速度为 a ,每节动车产生的牵引力为 F ,每节车厢所受的阻力为 kmg ,将第 6、7、8 节车厢作为整体分析,由牛顿第二定律可得 $F_{56} - 3kmg = 3ma$,将第 3、4、5、6、7、8 节车厢作为整体分析,由牛顿第二定律可得 $F_{23} + F - 6kmg = 6ma$,对整列动车组,由牛顿第二定

律可得 $2F - 8kmg = 8ma$, 联立解得 $F_{23} : F_{56} = 2 : 3$, 选项 D 错误。

9. 【答案】BC

【解析】对接后的空间站仍处于原轨道, 由万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 则向心加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$, 轨道没有变的情况下, 加速度大小不变, 选项 A 错误; 由万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$, 再由黄金代换式 $GM = gR^2$, 可得高度 $h = \sqrt[3]{\frac{gR^2 T^2}{4\pi^2}} - R$, 选项 B 正确; 由万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)}$, 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$, 神舟十九号完成对接后的机械能为 $E_2 = -\frac{GMm}{R+h} + \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{GMm}{2(R+h)}$, 神舟十九号发射的机械能为 $E_1 = -\frac{GMm}{R}$, 故从开始发射神舟十九号至其与空间站完成对接需要做的功为 $W = E_2 - E_1 = \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{2(R+h)}$, 选项 C 正确; 类比电场强度定义式 $E = \frac{F}{q}$, 在引力场中 $F_{万} = \frac{GMm}{(R+h)^2}$, 再由黄金代换式 $GM = gR^2$, 所以组合体所处轨道的引力场强度大小为 $E' = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{gR^2}{(R+h)^2}$, 选项 D 错误。

10. 【答案】CD

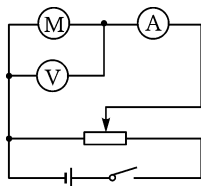
【解析】从 M 到 N , 由动能定理 $qU_{MN} + mg \cdot \frac{3r}{2} = \frac{1}{2}m(\sqrt{gr})^2$, 可得 M 、 N 间的电势差 $U_{MN} = -\frac{mgr}{q}$, 选项 A 错误; 因 N 、 P 两点的电势相等, 则小球从 N 点到 P 点的过程中, 电场力做的功为 0, 选项 B 错误; 设 ON 与水平方向的夹角为 θ , 则 $r + r\sin\theta = \frac{3r}{2}$, 解得 $\theta = 30^\circ$, 若在此装置中加一水平方向的匀强电场, 小球在 N 点平衡且恰好对 MP 无压力, 则对小球受力分析可知 $mg = qE \tan 30^\circ$, 解得所加电场的电场强度大小为 $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$, 选项 C 正确; 设 MP 与竖直方向夹角为 α , 则 $\frac{1}{2}MP = PN = 2r \cos \alpha = \frac{\frac{3}{2}r}{\cos \alpha}$, 解得 $MP = 2\sqrt{3}r$, 选项 D 正确。

二、非选择题。

11. 【答案】(1) 欧姆挡 (1 分); 机械调零 (1 分); 3.5 (1 分) (2) 见解析 (2 分) (5) 2.5 (2 分)

【解析】(1) 直接测量电机内阻, 应选择欧姆挡; 无论选择什么挡位, 都需要进行机械调零, 然后换挡之后再行欧姆调零; 为了准确测量, 指针应尽量接近中间, 因此选择“ $\times 1$ ”挡, 读数是 3.5 Ω 。

(2) 测量小电阻应采用电流表外接的方法, 再根据图像知电流、电压要从 0 开始调节, 因此要选择分压式, 电路如图所示。



(5) 小电机在电压 0.5 V 左右时开始转动, 由题图可知此时电流为 0.20 A, 根据欧姆定律有 $r = 2.5 \Omega$ 。

12. 【答案】(1) 不需要 (2 分) (2) 不变 (2 分) (3) 1.65 (2 分) (4) 1.97 (3 分)

【解析】(1) 此实验有拉力传感器, 可以读出细绳拉力的大小, 细绳拉力不需要用钩码的重力代替, 所以不

需要满足钩码的质量远小于滑块的质量。

(2)长木板有倾角的目的是平衡摩擦力,当改变钩码的质量时,滑块受到的摩擦力应不变,所以长木板的倾角不变。

(3)相邻计数点间的时间间隔为 $T=0.1\text{ s}$,根据逐差法,可得滑块的加速度大小为

$$a = \frac{9.56 + 7.90 + 6.26 - 4.60 - 2.95 - 1.29}{9 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.65 \text{ m/s}^2。$$

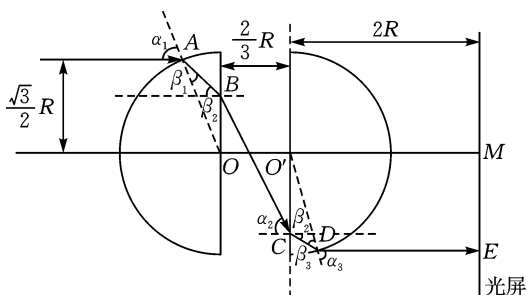
(4)对钩码分析,滑块的加速度为 a ,所以钩码的加速度为 $2a$,根据牛顿第二定律可得 $mg - T = 2ma$,对滑块,根据牛顿第二定律可得 $2T = Ma$ 。

联立解得 $M = 1.97 \text{ kg}$ 。

13.【答案】(1) $d = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ (5分) (2) $t = \frac{29R}{6c}$ (5分)

【解析】(1)如图所示,根据 $n = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = \sqrt{3}$,可得

$$\sin \beta_1 = \frac{1}{2}, \beta_1 = 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$



由几何关系可知 $\beta_1 = \beta_2 = 30^\circ, AB = OB = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ 。

$$\text{由 } n = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = \sqrt{3}, \text{ 可得 } \sin \alpha_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}, \alpha_2 = 60^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系可知,光线射入右侧玻璃砖时, } \alpha_2 = 60^\circ, O'C = OB = \frac{\sqrt{3}}{3}R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } n = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = \sqrt{3}, \text{ 可得 } \sin \beta_2 = \frac{1}{2}, \beta_2 = 30^\circ。$$

$$\text{根据正弦定理 } \frac{O'C}{\sin \beta_3} = \frac{O'D}{\sin (\beta_2 + 90^\circ)}, \text{ 可得 } \beta_3 = 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由 $n = \frac{\sin \alpha_3}{\sin \beta_3} = \sqrt{3}$,可得 $\alpha_3 = 60^\circ$,即出射光线 DE 平行于中心轴 OO' 射出,打到光屏 E 点,

$$d = ME = \frac{\sqrt{3}}{2}R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)光线运动的总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ 。

$$t_1 \text{ 为光线在左侧玻璃砖由 } A \text{ 运动至 } B \text{ 的时间, } t_1 = \frac{AB}{v}, v = \frac{c}{n}, \text{ 可得 } t_1 = \frac{R}{c} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$t_2 \text{ 为光线在两个玻璃砖中间由 } B \text{ 运动至 } C \text{ 的时间, } t_2 = \frac{BC}{c}, \text{ 可得 } t_2 = \frac{4R}{3c} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$t_3 \text{ 为光线在右侧玻璃砖由 } C \text{ 运动至 } D \text{ 的时间, } t_3 = \frac{CD}{v}, v = \frac{c}{n}, \text{ 可得 } t_3 = \frac{R}{c} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

t_4 为光线从右侧玻璃砖射出由 D 运动至 E 的时间, $t_4 = \frac{DE}{c}$, 可得 $t_4 = \frac{3R}{2c}$ (1 分)

则 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = \frac{29R}{6c}$ (1 分)

14. 【答案】(1) 1.6 V (4 分) (2) 1.55 s (5 分) (3) 0.876 J (7 分)

【解析】(1) 依题意, 导体棒进入磁场前做匀加速直线运动, 设加速度为 a , 由牛顿第二定律得 $mg \sin \theta = ma$, 解得 $a = g \sin \theta = 6 \text{ m/s}^2$ (1 分)

进入磁场时速度为 v_1 , 则由匀变速直线运动规律得 $v_1^2 = 2ax_0$,

解得 $v_1 = 3 \text{ m/s}$ (1 分)

此时导体棒产生的电动势 $E_1 = BLv_1 \cos \theta$ (1 分)

结合闭合电路欧姆定律可知, 此时 ab 两端电压 $U_{ab} = \frac{E_1}{R+r} R = \frac{R}{R+r} BLv_1 \cos \theta = 1.6 \text{ V}$ (1 分)

(2) 导体棒进入磁场前做匀加速直线运动, 由速度时间关系可知, 其运动时间 $t_1 = \frac{v_1}{a} = 0.5 \text{ s}$,

在磁场中匀速运动时, 设此时速度为 v_2 , 导体棒受重力 mg 、支持力、安培力 F_A , 由平衡条件沿斜面方向有 $F_A \cos \theta = mg \sin \theta$.

因为此时安培力 $F_A = BIL = BL \frac{E_2}{R+r}$, 电动势 $E_2 = BLv_2 \cos \theta$ (1 分)

联立解得 $v_2 = 4.5 \text{ m/s}$ (1 分)

设导体棒从进入磁场到运动到斜面底部过程用时 t_2 , 则由动量定理有

$mg \sin \theta \times t_2 - BL \bar{I} \cos \theta \times t_2 = mv_2 - mv_1$ (1 分)

因为 $\bar{I} t_2 = q = \frac{BLx \cos \theta}{R+r}$,

联立整理得 $mg \sin \theta \times t_2 - \frac{B^2 L^2 (\cos \theta)^2 x}{R+r} = mv_2 - mv_1$,

联立解得 $t_2 = 1.05 \text{ s}$ (1 分)

总时间 $t_{\text{总}} = t_1 + t_2 = 1.55 \text{ s}$ (1 分)

(3) 由能量守恒可知, 在斜轨道上运动时导体棒 ab 产生的焦耳热

$Q_1 = \frac{r}{r+R} \left[mg(x_0 + x) \sin \theta - \frac{1}{2} mv_2^2 \right] = 0.426 \text{ J}$ (1 分)

分析可知, 导体棒在水平轨道上先减速后匀速, 设匀速时速度为 v_3 , 且导体棒两端电压等于电容器两端电压, 有 $BLv_3 = \frac{q}{C}$ (1 分)

由动量定理得 $-BLq = mv_3 - mv_2$ (1 分)

联立解得 $v_3 = 2 \text{ m/s}$, $q = 0.2 \text{ C}$ (1 分)

此时电容器两端电压 $U = \frac{q}{C} = 2 \text{ V}$ (1 分)

由能量守恒得 $\frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_3^2 = \frac{1}{2} CU^2 + Q_2$,

解得 $Q_2 = 0.45 \text{ J}$ (1 分)

故整个过程中 ab 棒产生焦耳热 $Q = Q_1 + Q_2 = 0.876 \text{ J}$ (1 分)

15. 【答案】(1) $\frac{qdB^2}{2m}$ (5 分) (2) $4 : \pi$ (5 分) (3) $\frac{qdB}{m}$; d (8 分)

【解析】(1) 设粒子在磁场中运动的速率为 v , 半径为 R , 在电场中由动能定理有 $qEd = \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

洛伦兹力充当向心力, 有 $Bqv = \frac{mv^2}{R}$ (1 分)

由几何关系可得 $R = d$ (1 分)

综上所述可得 $E = \frac{B^2qd}{2m}$ (1 分)

(2) 粒子在电场中的运动时间为 $t_1 = \frac{d}{v} = \frac{2m}{qB}$ (2 分)

在磁场中的运动时间为 $t_2 = \frac{\pi m}{2qB}$ (2 分)

则 $t_1 : t_2 = 4 : \pi$ (1 分)

(3) 粒子从 M 到 N 的过程中, 将某时刻速度进行分解, 令水平向右分量为 v_x , 竖直向下分量为 v_y , 再把粒子受到的洛伦兹力分别沿水平方向和竖直方向分解, 两个洛伦兹力分量分别为 $F_x = Bqv_y$ (1 分)

$F_y = Bqv_x$ (1 分)

设粒子在最低点 N 的速度大小为 v_1 , MN 的竖直距离为 y 。水平方向由动量定理可得

$$mv_1 - 0 = \sum qBv_y \Delta t = qBy \quad \text{..... (2 分)}$$

由动能定理可得 $qEy = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$ (2 分)

结合 $E = \frac{B^2qd}{2m}$ 解得 $v_1 = \frac{Bqd}{m}$ (1 分)

$y = d$ (1 分)