

2025 年湖北省新高考信息卷(二)

一、选择题。

1.【答案】B

【解析】根据题意以及质量数守恒和电荷数守恒,可得中子轰击锂核的人工转变方程为 ${}^6_3\text{Li}+{}_0^1\text{n}\rightarrow{}^4_2\text{He}+{}_3^3\text{H}$,选项 A 错误;核反应生成物中的 α 粒子具有很强的电离本领,但穿透性较弱,选项 B 正确;中子轰击锂核发生的核反应是原子核的人工转变,选项 C 错误;核反应中释放的核能源于核反应过程中的质量亏损,与核反应的条件无关,选项 D 错误。

2.【答案】C

【解析】由于乒乓球在空中运动过程中只受重力,加速度为 g ,乒乓球两次在空中运动时的加速度都为重力加速度,都处于失重状态,根据 $\Delta v=gt$,可知速度改变量的方向与重力加速度方向相同,即速度改变量的方向总是竖直向下,选项 AB 错误。第一次发球,根据平抛运动规律,得 $h_1=\frac{1}{2}gt_1^2$, $3L=v_1t_1$, $h_1-h=\frac{1}{2}gt^2$, $2L=v_1t$,可得 $h_1=\frac{9}{5}h$, $v_1=L\sqrt{\frac{5g}{2h}}$;第二次,根据运动的对称性得 $h_2=h$, $h_2=\frac{1}{2}gt_2^2$, $L=v_2t_2$,所以 $h_1:h_2=9:5$, $v_2=L\sqrt{\frac{g}{2h}}$, $v_1:v_2=\sqrt{5}:1$,选项 C 正确(它解:根据匀变速直线运动规律有 $\frac{h_1-h}{h}=\frac{1+3}{5}$,可得 $h_1=\frac{9}{5}h$,根据对称性得 $h_2=h$)。不计空气阻力,反弹前后动能不变,两次发球满足机械能守恒定律,擦网时的机械能等于发球时的机械能,以球台面为零势能面,则 $E_1=mgh_1+\frac{1}{2}mv_1^2$, $E_2=mgh_2+\frac{1}{2}mv_2^2$, $E_1-E_2=\frac{4}{5}mgh+mg\frac{L^2}{h}$ (它解:显然机械能第一次比第二次多),选项 D 错误。

3.【答案】D

【解析】由波形图可知两列波的波长均为 2 m ,而波速都为 1 m/s , $T=\frac{\lambda}{v}=2\text{ s}$,由 $(5-x)-(x-2)=n\lambda$ ($n=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$)得 $x=2.5\text{ m}, 3.5\text{ m}, 4.5\text{ m}, \dots$,两列波叠加后, PQ (包括点 P, Q)之间振幅为 12 cm 的点有 3 个,选项 B 错误;以 $x=3.5\text{ m}$ 处的质点开始振动时刻作为计时起点,该点起振方向向上,根据以上分析可知,该点振幅 $A=8\text{ cm}+4\text{ cm}=12\text{ cm}$,所以该质点的振动方程为 $y=12\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)\text{ cm}=12\sin(\pi t)\text{ cm}$,选项 A 错误; $t=4\text{ s}$ 时,波传播的距离 $x=vt=4\text{ m}$,左侧原点处的波形传到该位置,右侧 $x=8\text{ cm}$ 处质点的波形传到该位置,左侧引起振动向上,右侧引起振动向下,根据叠加原理可知, $t=4\text{ s}$ 时 $x=4\text{ m}$ 处的质点正处在平衡位置向 y 轴正方向运动,选项 C 错误;左侧波传到 $x=3\text{ m}$ 处需要时间 $t_1=\frac{\Delta x_1}{v}=1\text{ s}$,右侧波传到 $x=3\text{ m}$ 处需要时间 $t_2=\frac{\Delta x_2}{v}=2\text{ s}$,都传到该点时,该点振动减弱,所以从题图所示时刻开始经过 3 s 通过的路程是 $s=\frac{t_2-t_1}{T}\times 4A_{\text{左}}+\frac{t_2-t_2}{T}\times 4(A_{\text{左}}-A_{\text{右}})=24\text{ cm}$,选项 D 正确。

4.【答案】D

【解析】 $p-\frac{1}{\rho}$ 图像可以等效于 $p-V$ 图像, A 选项中状态 a 和状态 c 的 pV 乘积不同,故温度不同,选项 A 错误; B 选项中, c 到 d 过程中,体积不变,压强变大,温度升高,内能变大,气体吸热,选项 B 错误; C 选项中, b 到 c 过程,气体对外界做功 $6\times 10^4\text{ J}$,选项 C 错误; D 选项中,从状态 a 经 b, c 变为状态 d ,外界对气体做功即为 $abcd$ 所围成的面积,即 $3\times 10^4\text{ J}$,选项 D 正确。

5.【答案】C

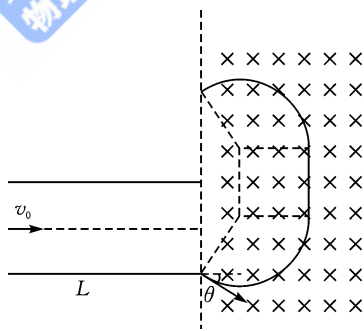
【解析】由 $v-t$ 图像可得, $t=3\text{ s}$ 时斜率由正值变为负值, 所以 $t=3\text{ s}$ 时汽车的加速度开始反向, 选项 A 正确; $0\sim 3\text{ s}$ 时间内, 由动量定理可得 $I-0.1mgt_1=mv_1$, 其中 $t_1=3\text{ s}$, $v_1=6\text{ m/s}$, 解得 $0\sim 3\text{ s}$ 时间内牵引力的冲量大小为 $I=18\text{ N}\cdot\text{s}$, 选项 B 正确; $3\sim 4\text{ s}$ 时间内由图像可知加速度大小 $a=6\text{ m/s}^2$, 由牛顿第二定律可得 $F+0.1mg=ma$, 计算可得因刹车额外产生的制动力的大小为 10 N , 选项 C 错误; $v-t$ 图像与时间轴围成的面积表示位移, $0\sim 4\text{ s}$ 时间内汽车的位移大小 $x_1=12\text{ m}$, 克服阻力 f 做的功为 $W_f=0.1mgx_1=24\text{ J}$, $4\sim 6\text{ s}$ 时间内汽车的位移大小 $x_2=4\text{ m}$, 克服阻力 f 做的功为 $W'_f=0.1mgx_2=8\text{ J}$, $0\sim 6\text{ s}$ 时间内克服阻力 f 做的功为 $W_{\text{总}}=24\text{ J}+8\text{ J}=32\text{ J}$, 选项 D 正确。

6.【答案】A

【解析】离子推进器可将静电加速层中的电能转化为机械能, A 选项正确; 根据动能定理有 $qU=\frac{1}{2}mv^2$, 正离子喷出时的速度大小为 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$, 选项 B 错误; 大量粒子喷射出去的过程, 据动量定理可得 $F\Delta t=\Delta mv$, 其中 $\frac{\Delta m}{\Delta t}=nm$, 联立解得提供的平均推力为 $F=n\sqrt{2Umq}$, 选项 C 错误; 正离子经加速后由 B 处喷出形成的等效电流大小 $I=\frac{Q}{t}=nq$, 选项 D 错误。

7.【答案】B

【解析】粒子的运动轨迹如图所示, 根据 $L=v_0t$, $\frac{\sqrt{3}}{6}L=\frac{v_yL}{2v_0}$, 可得 $v_y=\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$, 因此进入磁场时速度与水平方向夹角为 $\theta=30^\circ$, 速度为 $v=\frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$, 根据 $T=\frac{2\pi m}{qB}=\frac{3\pi}{B_0k}$, 而 $t_0=\frac{\pi}{kB_0}$, 故 $t_0=\frac{1}{3}T$, 0 到 t_0 时间内, 粒子偏转 120° , t_0 到 $2t_0$ 磁感应强度为 0 , 粒子做匀速直线运动, $2t_0$ 到 $3t_0$ 粒子偏转 120° , 和 0 到 t_0 时间对称, 故粒子从进入磁场和射出磁场的两点间距离为 $d=2R\cos 30^\circ+vt_0$, $R=\frac{mv}{qB}$, 可得 $d=\frac{(9+2\sqrt{3}\pi)v_0}{3kB_0}$, 选项 B 正确。



8.【答案】AB

【解析】以 A 球为研究对象, 由平衡条件可得 $mg=kx_0$, 解得弹簧的劲度系数 $k=\frac{mg}{x_0}$, 选项 A 正确; 设 B 与 A 碰撞前瞬间速度大小为 v_0 , 根据运动学公式可得 $2g\cdot 3x_0=v_0^2$, B 与 A 碰撞过程动量守恒, 则有 $mv_0=2mv$, 联立解得 B 与 A 碰撞后瞬间速度大小为 $v=\frac{\sqrt{6gx_0}}{2}$, 选项 B 正确; 小球 A、B 回到 O 点时, 弹簧弹力为 0 , 两球受到重力作用, 加速度不为 0 , 选项 C 错误; 碰撞后两球一直做简谐运动, 两球恰能回到 O 点, 此时两球的加速度为 g , 方向向下, 根据简谐运动的对称性可知两球处于最低点时的加速度大小为 g , 方向向上, 设最低点的压缩量为 x_1 , 则有 $kx_1-2mg=2ma=2mg$, 解得 $x_1=\frac{4mg}{k}=4x_0$, 设此过程中弹簧的最

大弹性势能为 E_{pm} , 根据系统机械能守恒可得 $E_{pm} = 2mgx_1 = 8mgx_0$, 选项 D 错误。

9. 【答案】AC

【解析】嫦娥六号在轨道 I 和轨道 III 运行时, 万有引力提供向心力, 有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$, 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 嫦娥六号在轨道 I 和轨道 III 运行的速率之比 $\frac{v_I}{v_{III}} = \left(\frac{1\,740+15}{1\,740+200} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{351}{388} \right)^{\frac{1}{2}}$, 选项 A 正确; 由开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可得, 嫦娥六号在轨道 I 和轨道 II 运行的周期之比 $\frac{T_I}{T_{II}} = \left(\frac{1\,740+200}{\frac{1\,740 \times 2 + 15 + 200}{2}} \right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{1\,940}{1\,847.5} \right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{776}{739} \right)^{\frac{3}{2}}$, 选项 B 错误; 嫦娥六号在轨道 I 做匀速圆周运动, 在轨道 II 做椭圆运动, 在 A 点做近心运动, 故嫦娥六号在轨道 I 上 A 点的速度比轨道 II 上 A 点的速度大, 所以嫦娥六号从轨道 I 到轨道 II 机械能减小, 选项 C 正确; 嫦娥六号在轨道 II 运行时做椭圆运动, 其加速度不仅改变运动方向, 还改变运动大小, 选项 D 错误。

10. 【答案】CD

【解析】小球沿斜面上升的过程中, 加速度 $a_1 = \frac{mgsin\,37^\circ + qEsin\,37^\circ}{m} = 1.2g$, 且一直做匀减速运动至速度为 0, 所以 $x = \frac{v_0^2}{2a_1} = \frac{5v_0^2}{12g}$, 选项 A 错误; 小球沿斜面上升过程中, 所用时间为 $t_1 = \frac{v_0}{a_1} = \frac{5v_0}{6g}$, 当小球向下运动时, 加速至速度 v 时离开斜面, 此过程中小球向下的加速度 $a_2 = a_1 = 1.2g$, 而分离时应满足 $qvB = mg\cos\,37^\circ + qE\cos\,37^\circ$, 解得 $v = \frac{4v_0}{5}$, 则下滑过程中所用时间 $t_2 = \frac{v}{a_2} = \frac{2v_0}{3g}$, 总时间 $t = t_1 + t_2 = \frac{3v_0}{2g}$, 选项 B 错误; 上升过程由平衡条件可得 $F_{N1} = qvB + mg\cos\,37^\circ + qE\cos\,37^\circ$, 此过程中弹力的冲量为 $I_1 = \sum (mg\cos\,37^\circ + qvB + qE\cos\,37^\circ)t_1 = (mg\cos\,37^\circ + qE\cos\,37^\circ)t_1 + qBx$, 同理可得下行过程弹力冲量为 $I_2 = \sum (mg\cos\,37^\circ - qvB + qE\cos\,37^\circ)t_2 = (mg\cos\,37^\circ + qE\cos\,37^\circ)t_2 - qBx'$, 全程弹力的冲量为 $I = I_1 + I_2 = (mg\cos\,37^\circ + qE\cos\,37^\circ)(t_1 + t_2) + qB(x - x')$, 又由匀变速直线运动规律可得 $x' = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{4v_0^2}{15g}$, 联立得 $I = \frac{27mv_0}{10}$, 选项 C 正确; 微元累加法: 小球离开斜面后做摆线运动, 从离开斜面至到达最高点的过程中,

以向上为正方向, 以向左为正方向, 则有 $\begin{cases} \sum qBv_y \Delta t = mv' - mv_x, \\ -(mg + qE)h = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2, \end{cases}$ 得 $\begin{cases} -qBh = mv' - mv_x, \\ -m(2g)h = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2, \end{cases}$

解得 $h_1 = \frac{3v_0^2}{25g}$, 离开斜面时, 小球离底边高度 $h_2 = (x - x')\sin\,37^\circ = \frac{9v_0^2}{100g}$, $E_p = qE(h_1 + h_2) = \frac{21mv_0^2}{100}$, 选项

D 正确。

二、非选择题。

11. 【答案】(1)30(1分);100(1分) (2)并联(1分);1.0(2分) (3) $R = \frac{720}{E} - 1$ (2分)

【解析】(1)设毫安表每格表示电流大小为 I_0 , 则当电阻箱的阻值为 $R_1 = 1\,100\,\Omega$ 时, 由欧姆定律可得 $15I_0 \cdot (R_1 + R_g) = U$, 当电阻箱的阻值为 $R_2 = 500\,\Omega$ 时, 则有 $30I_0(R_2 + R_g) = U$,

两式联立并代入数据可解得 $R_g = 100\,\Omega$, $I_0 = 1\,\text{mA}$, 故该毫安表的量程 $I_g = 30I_0 = 30\,\text{mA}$ 。

(2)要将量程为 $300\,\text{mA}$ 的毫安表改成量程为 $I_A = 3\,\text{A}$ 的电流表, 则需在毫安表两端并联一个电阻, 设其电阻为 R' , 则有 $I_g R_g = (I_A - I_g)R'$, 代入数据可解得 $R' \approx 1.0\,\Omega$ 。

(3)由题意可知, 改装后电流表的内阻为 $R_G = 1\,\Omega$, 设通过光敏电阻的电流大小为 I' (单位: A), 则有 $(R +$

$R_G)I' = U$ 成立,且 $I'R_G = IR_g$,由以上两式可得 $(R+1) \times \frac{100}{1} \times \frac{1}{4} E \times 10^{-3} (\text{V}) = 18.0 \text{ V}$,整理可得 $R = \frac{720}{E} - 1 (\Omega)$ 。

12.【答案】(1)18.5(1分) (2)① $\frac{\pi^2 L_1}{t_1^2}$ (2分) ② 变小(2分);偏小(2分) ③ B(2分)

【解析】(1)根据题意,由题图甲可知,摆球的直径为 $d = 18 \text{ mm} + 5 \times 0.1 \text{ mm} = 18.5 \text{ mm}$ 。

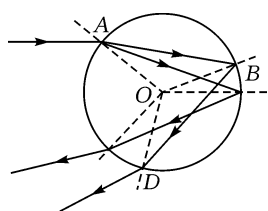
(2)①单摆在一个周期内两次经过平衡位置,每次经过平衡位置,单摆会挡住细激光束,从题图丙可以看出,摆长为 L_1 时振动周期为 $2t_1$,根据公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$,可得重力加速度的表达式为 $g = \frac{\pi^2 L_1}{t_1^2}$ 。

②根据公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ 可知,若保持悬点到小球顶端距离不变,换用直径为原来一半的另一均匀小球进行实验,则题图丙中的 t_1 将变小。由于重力加速度与小球的半径大小有关,半径越大,摆长越长,故可得与摆线长度加上小球半径作为摆长相比,此方法求得的重力加速度偏小。

③由题图丁可知,对图线 a ,当 L 为 0 时 T 不为 0,所测摆长偏小,可能是把摆线长度作为摆长,即把悬点到摆球上端的距离作为摆长,选项 A 错误;实验中误将 49 次全振动记为 50 次,则周期的测量值偏小,导致重力加速度的测量值偏大,图线的斜率 k 偏小,选项 B 正确;图线 c 对应的斜率 k 小于图线 b 对应的斜率,由 $g = \frac{4\pi^2}{k}$ 可知,图线 c 对应的 g 值大于图线 b 对应的 g 值,选项 C 错误。

13.【答案】(1)见解析(2分) (2) $n = \frac{R \sin i}{d}$ (3分) (3) $t = \frac{2R \sin i}{dc} \sqrt{R^2 - d^2}$ (5分)

【解析】(1)光路图如图。



..... (2分)

(2)设折射角为 γ ,水滴中反射角也为 γ ,

据折射定律,有 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma}$ (1分)

据几何关系,有 $\sin \gamma = \frac{d}{R}$ (1分)

解得 $n = \frac{R \sin i}{d}$ (1分)

(3)水滴中光速 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

水滴中 $L = 2\sqrt{R^2 - d^2}$ (1分)

红光在水滴中的传播时间 $t = \frac{L}{v}$ (1分)

解得 $t = \frac{2R \sin i}{dc} \sqrt{R^2 - d^2}$ (2分)

14.【答案】(1) $R = 1 \Omega$ (5分) (2) $t_3 = \frac{\sqrt{21} + 19}{10} \text{ s}$ (6分) (3) $a_3 = 100 \text{ m/s}^2$ (5分)

【解析】(1)当 S 掷向 2 接通定值电阻 R_0 时,感应电流为 $I' = \frac{nBlv}{R_0 + R}$ (1分)

安培力为 $F'_{安} = nBI'l$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $(100-10v) + \frac{n^2 l^2 B^2}{R_0 + R} v = ma'$ (1分)

由题图 2 可知在 t_1 至 t_3 时间内加速度恒定, 则有 $\frac{n^2 l^2 B^2}{R_0 + R} = 10 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (1分)

解得 $R = 1 \Omega$ (1分)

$a' = 100 \text{ m/s}^2$

(2) 根据题图 2 可知, $t_2 - t_1 = \frac{v_1}{a} = 0.1 \text{ s}$, 故 $t_2 = 2.0 \text{ s}$ (1分)

在 $0 \sim t_2$ 时间段内的位移 $s = \frac{1}{2} v_1 t_2 = 10 \text{ m}$ (1分)

而根据法拉第电磁感应定律和电荷量的定义式, 从 t_3 时刻到最后返回初始位置停下的时间段通过回路

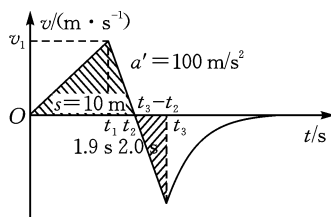
电荷量 $\Delta q = \sum I \Delta t = \sum \frac{nBlv_i}{R+R_0} \Delta t_i = \frac{nBl}{R+R_0} \sum v_i \Delta t_i = \frac{nBl}{R+R_0} \cdot x'$ (1分)

其中 $x' = s - \frac{1}{2} a' (t_3 - t_2)^2$

根据动量定理有 $-nBl\Delta q = 0 - ma'(t_3 - t_2)$ (1分)

联立可得 $5(t_3 - t_2)^2 + (t_3 - t_2) - 1 = 0$ (1分)

解得 $t_3 = \frac{19 + \sqrt{21}}{10} \text{ s}$ (1分)



(3) 设 t_3 时刻对应的速度大小为 v_2 , 由(1)(2)可知 $v_2 = 10(\sqrt{21} - 1) \text{ m/s}$, 替换瞬间, 线圈产生的电压为 $E = nBklv = 100(\sqrt{21} - 1) \text{ V}$, 忽略元件 Y 电流、电压变化的时间, 则元件 Y 两端电压为 $U_0 = 100(\sqrt{21} - \frac{11}{10}) \text{ V}$, 由于元件 Y 的电压总是消耗线圈提供的电势差, 此时通过线圈的电流为 $I = \frac{E - U_0}{R} = 10 \text{ A}$ (2分)

对金属棒, $F_{安} = nBIl = ma_3$ (1分)

解得 $a_3 = 100 \text{ m/s}^2$ (2分)

15. 【答案】(1) $\frac{BqR}{2m}$ (3分) (2) 粒子的角度范围在与 x 轴夹角 53° 的范围内 (4分) (3) $x = (\frac{\sqrt{2}}{2} - 1) \frac{R}{2}$ (4分)

(4) $\frac{5m\pi}{4qB_2}$, $-R$ (7分)

【解析】(1) 由磁聚焦原理, 沿着 y 轴正向入射的粒子将汇聚于区域 I 与 y 轴的交点, 且磁场圆与轨迹圆半径相同, 则 $r = \frac{R}{2}$ (1分)

由牛顿第二定律可得 $Bqv_0 = m \frac{v_0^2}{r}$ (1分)

解得 $v_0 = \frac{BqR}{2m}$ (1分)

(2) $x = -0.1R$ 时, 由几何关系可得 $\sin \theta = \frac{0.5R - 0.1R}{0.5R} = 0.8$ (1分)

所以 $\theta = 53^\circ$ (1分)

$x = -0.9R$ 时,由几何关系可得 $\sin \theta' = \frac{0.9R - 0.5R}{0.5R} = 0.8$ (1分)

所以 $\theta' = \theta = 53^\circ$ (1分)

则粒子的角度范围在与 x 轴夹角 53° 的范围内。

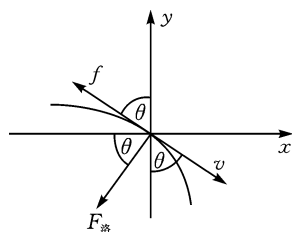
(3)区域 II 中带电粒子在匀强电场中做匀变速曲线运动,为类斜抛运动,假设入射粒子与 x 轴正方向夹角为 α ,由运动的分解可得, x 方向有 $v_0 \cos \alpha \cdot t = R$ (1分)

y 方向有 $\frac{Eq}{m} \cdot t = 2v_0 \sin \alpha$ (1分)

解得 $\alpha = 45^\circ$ (1分)

由几何关系可知 x 坐标为 $x = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right) \frac{R}{2}$ (1分)

(4)若粒子进入磁场后受到了与速度大小成正比、方向相反的阻力,粒子在磁场的运动轨迹如图所示。



根据 $qvB_2 = m\omega v$,

可得 $\omega = \frac{qB_2}{m}$ (1分)

即角速度为一个定值,又知粒子与磁场左边界相切时转过的弧度为 $\frac{5}{4}\pi$,

则有 $t_3 = \frac{\frac{5}{4}\pi}{\omega} = \frac{5\sqrt{2}m\pi}{2qB} = \frac{5m\pi}{4qB_2}$ (1分)

取一小段时间 Δt ,对粒子在 x 方向上由动量定理 $-kv \sin \theta \cdot \Delta t - qvB_2 \cos \theta \cdot \Delta t = m\Delta v_x$ (1分)

两边同时对过程求和,得 $\sum (-kv \sin \theta \cdot \Delta t) + \sum (-qvB_2 \cos \theta \cdot \Delta t) = \sum m\Delta v_x$ (1分)

可得 $k \sum (-v \sin \theta \cdot \Delta t) + qB_2 \sum (-v \cos \theta \cdot \Delta t) = m \sum \Delta v_x$,

即 $k \sum (-\Delta x) + qB_2 \sum \Delta y = m \sum \Delta v_x$ (1分)

其中 $k \sum (-\Delta x) = 0$,

则有 $qB_2 \Delta y = -\frac{\sqrt{2}}{2}mv_0$ (1分)

可得 $\Delta y = -\frac{\sqrt{2}mv_0}{2qB_2} = -R$,

故有 $y_2 = -R$ (1分)