

雅礼中学 2026 届高三月考试卷(三)

物理参考答案

一、选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 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
答案	C	B	D	D	B	C

1. C 【解析】A. 由甲图可知 a 光的遏止电压大,根据 $eU_c = E_k = h\nu - W_0$.

可知 a 光电子的最大初动能大, a 光的频率高,可知 a 光的光子能量大于 b 光的光子能量,故 A 错误;

B. 半衰期是针对大量的原子核的统计性规律,对少量原子核不适用,故 B 错误;

C. ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能更大,故 ${}^4_2\text{He}$ 比 ${}^3_1\text{H}$ 更稳定,故 C 正确;

D. 根据 $eU_c = E_k = h\nu - W_0$.

$$\text{可得 } U_c = \frac{h\nu - W_0}{e}$$

可知当频率相等时,金属 c 遏止电压大,所以 c 的逸出功小, c 能发生光电效应,则 d 不一定可以,故 D 错误。故选 C。

2. B 【解析】A. 足球在竖直平面内运动时重力与摩擦力有对小球做功,速率会发生变化,做变速圆周运动,故 A 错误;

B. 足球脱离管道后,只受重力作用,处于完全失重状态,故 B 正确;

C. 摩擦力的大小 $f = \mu F_N$,足球运动过程中随着线速度的变化,所受的压力在 N 点时最大,在 M 点时最小,故 C 错误;

D. 若足球从 P 点抛出, PO 连线与水平方向的夹角为 30° ,应满足 $\frac{1}{2}mg = m\frac{v_P^2}{R}$

$$\text{从 } P \text{ 点抛出后有 } x = \frac{\sqrt{3}}{2}R = \frac{1}{2}v_P t$$

$$\text{可得 } t = \sqrt{\frac{6R}{g}}$$

代入 $y = \frac{\sqrt{3}}{2}v_P t - \frac{1}{2}gt^2 = -\frac{3}{2}R$,与题中 $y = -\frac{R}{2}$ 不相符,故 D 错误。故选 B。

3. D 【解析】A. 弹簧恢复原长的过程,圆珠笔所受合力不为 0,故圆珠笔所受合力的冲量不为零,故 A 错误;

B. 圆珠笔弹起的最大高度为 h ,根据公式得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2gh}$$

所以圆珠笔离开桌面瞬间的初速度大小为 $v = \sqrt{2gh}$,故 B 错误;

C. 当弹簧恢复到弹簧弹力等于重力时,此时速度最大,圆珠笔的动量最大,故 C 错误;

D. 上升过程中,圆珠笔(含弹簧)只受到重力作用,所以圆珠笔(含弹簧)的机械能守恒,故 D 正确。故选 D。

4. D 【解析】A. 对小球,由 M 到 N 过程,根据动能定理可得 $\frac{1}{2}mv_N^2 = mgh_{MN}$

故小球沿两轨道运动到 N 点时的速度大小相等,A 错误;

B. 由于两小球到达 N 点时速度方向不同,故从起点到终点,两球的动量变化量不同,故 B 错误;

C. 由于小球 a 从 I 轨道的不同位置静止释放,到达末端的时间都相同,故小球 a 在 I 轨道的运动可视为一个摆

长特别大的单摆运动的一部分,小球 a 从 M 到 N 运动时间 $t_a = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}}$

小球 b 从 M 到 N 的运动时间为 t_b ,则有 $\frac{1}{2}g\sin\theta t_b^2 = 2R\sin\theta$

$$\text{解得 } t_b = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$$

若在两球释放的同时,将小球 c 平抛恰好也落在 N 点,则有 $\frac{1}{2}gt^2 = 2R(1 - \cos \theta)$

$$\text{解得 } t = 2\sqrt{\frac{R(1 - \cos \theta)}{g}}$$

其中 θ 为 \widehat{MN} 所对的圆心角,由于 R 很大,小球 a 做单摆运动,故 $\theta < 5^\circ$,故可知 $t < t_a < t_b$,即三个球相比, c 先到达 N 点,故 C 错误;

D. 若轨道不光滑且与两球动摩擦因数相同,由于小球 a 运动过程克服阻力做功更多,因此小球 a 滑到 N 点的速度小,故 D 正确,故选 D.

5. B 【解析】A. 设 P 的质量为 M ,在图 1 中令绳子的拉力为 T_1 , P 、 Q 各自受力平衡,则有 $T_1 = Mg \sin 53^\circ$, $T_1 = mg \sin 37^\circ$,联立解得 $M = \frac{3}{4}m$,故 A 错误;

B. 在图 1 中,把斜面体、 P 、 Q 看成一个系统受力平衡,水平方向合力为零,所以斜面体不受地面的静摩擦力,故 B 正确;

C. 在图 2 中,由于 $mg \sin 53^\circ = 0.8mg > Mg \sin 37^\circ = \frac{3}{4}mg \cos 53^\circ = 0.45mg$

所以 Q 下滑, P 上滑, P 克服重力做功的功率 $P_1 = 0.45mgv$

Q 重力功率 $P_2 = 0.8mgv \neq P_1$,故 C 错误;

D. 对两滑块整体,根据牛顿第二定律有 $0.8mg - 0.45mg = (m + \frac{3}{4}m)a$

解得 $a = 0.2g$

对 Q 有 $0.8mg - T_2 = ma$

解得 $T_2 = 0.6mg$

滑轮受到轻绳的作用力大小为 $F_N = \sqrt{T_2^2 + T_2^2} = \frac{3\sqrt{2}}{5}mg$,故 D 错误,故选 B.

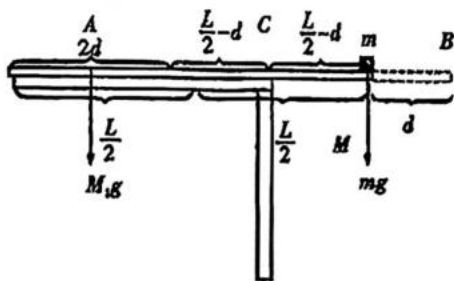
6. C 【解析】地面光滑,水平方向,木板和人都只受到摩擦力作用,设向右为正, v_1 为人的速度大小, v_2 为木板速度大小,由于系统动量守恒,则有 $mv_1 - Mv_2 = 0$

即 $mv_1 = Mv_2$

如果 $m > M$,则 $v_2 > v_1$,人走到 C 点之前木板的 B 点已经到达 C 点,人不会掉下

$m = M$,则 $v_2 = v_1$,人走到 C 点的时候, B 端点到达 C 点,人也不会掉下

$m < M$,则 $v_2 < v_1$,假设人能走到 B 点,如图所示



木板的位移为 d ,人的位移为 $L - d$,根据动量守恒

$$mv_1 = Mv_2$$

由于运动时间一样,则有

$$mv_1 t = Mv_2 t$$

$$\text{即 } m(L - d) = Md$$

$$\text{整理得 } M = \frac{m(L - d)}{d}$$

根据图可知,左右各有 $\frac{L}{2} - d$ 长度的木板力矩平衡掉了,如果 m 的力矩大于左端 $2d$ 长的木板产生的力矩,则会

掉下去,小于则不会掉下去,人的力矩为 $mg(\frac{L}{2} - d)$

$$2d \text{ 长度木板力矩为 } \frac{2dMg}{L} \times \frac{L}{2} = Mgd$$

$$\text{联立解得, } 2d \text{ 长度木板力矩为 } \frac{m(L-d)}{d} \times gd = mg(L-d)$$

$$\text{则 } mg(L-d) > mg\left(\frac{L}{2}-d\right)$$

所以人不会掉下来

ABD 错误, C 正确。故选 C。

二、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	AD	BC

7. AD 【解析】A. 图甲中, 两板间的薄片向左逐渐移动, 则空气薄膜的厚度变大, 而膜的厚度是两列反射光波路程差的 2 倍, 而两列反射光波的路程差等于发生稳定干涉的光波半波长的偶数倍或奇数倍, 因此可知满足半波长偶数倍或奇数倍的数量变多, 明暗条纹变密集, 则条纹间距减小, 故 A 正确;
 B. 图乙中, 光屏上的中央亮斑是泊松亮斑, 它是圆盘衍射形成的图样, 故 B 错误;
 C. 为使拍摄的水面下景物更清晰, 可利用偏振现象, 在照相机镜头前加一偏振片, 减少水面反射光的影响, 故 C 错误;
 D. 在康普顿效应中, 当入射光子与晶体中的电子碰撞时, 把一部分动量转移给电子, 因此光子散射后波长变长, 故 D 正确。故选 AD。

8. BD 【解析】AB. 根据波的叠加可知, P、Q 点始终是振动减弱点, 故 A 错误, B 正确;
 C. 降噪过程属于波的干涉现象, 故 C 错误;
 D. 由图可知, 波长为 $4x$, a 、 b 两个通道的路程差为

$$\Delta r = \frac{\lambda}{2}(2n-1) = \frac{1}{2} \times 4x \times (2n-1)$$

当 $n=2$ 时, $\Delta r=6x$, 故 D 正确。故选 BD。

9. AD 【解析】A. 根据 $v=\omega r$ 可知空间站的线速度大于赤道上物体的线速度, A 正确;
 B. 太空中的物体处于完全失重状态, 从舱外释放一物体, 物体将仍然做圆周运动, 不会做自由落体运动, 故 B 错误;

$$C. \text{ 由图可知 } a=kr = \frac{a_2 - a_1}{r_2 - r_1} r$$

根据圆周运动的向心加速度与角速度的关系可得 $a=\omega^2 r$

$$\text{所以 } \omega^2 = \frac{a_2 - a_1}{r_2 - r_1}$$

即地球自转角速度大小满足 $\omega = \sqrt{\frac{a_2 - a_1}{r_2 - r_1}}$, 故 C 错误;

$$D. \text{ 由于 } a_2 = \omega'^2 r_2$$

$$\text{解得 } \omega' = \sqrt{\frac{a_2}{r_2}}$$

故其周期为 $T = \frac{2\pi}{\omega'} = 2\pi \sqrt{\frac{r_2}{a_2}}$, 故 D 正确。故选 AD。

10. BC 【解析】A. 轻环运动到短臂之前的过程中, 因环的质量不计, 细绳中近似没有张力, 故该过程小球近似做自由落体运动, 轻环与短臂碰撞后到球运动到最低点的过程中, 轻环被限制不动, 故此时小球开始绕轻环做圆周运动, 当球运动至短臂正下方时, 小球速度的方向变为水平, 之后继续往左运动, 轻绳将一直保持竖直, 即小球做匀速运动。小球自由落体运动结束时, 绳子绷直瞬间小球沿绳方向的速度瞬间变为零, 有机械能损失, 小球的机械能不守恒, 故 A 错误;

B. 如图所示, 设轻环与短臂接触时, 绳子与竖直方向的夹角为 θ , 根据几何关系有 $\sin \theta = \frac{0.6L}{L} = 0.6$, 可得 $\theta = 37^\circ$

设轻绳绷紧前的瞬间小球的速度为 v , 对小球, 从开始运动到轻绳绷紧前

瞬间, 根据动能定理有 $mgL\cos\theta = \frac{1}{2}mv^2$

解得 $v = 4 \text{ m/s}$

轻绳绷紧后瞬间, 小球垂直绳子的速度为 $v_{\perp} = v\sin\theta = 2.4 \text{ m/s}$

沿绳方向的速度变为零, 从此时到小球运动到最低点的过程中, 对小球根

据动能定理有 $mgL(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_{\perp}^2$

解得小球运动到最低点时的速度大小为 $v_1 = \sqrt{9.76} \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$

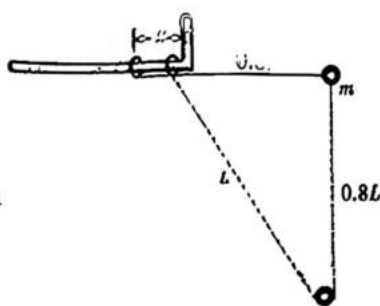
此后以 v_1 继续往左运动做匀速运动, 可知小球运动的最大速度大小为 4 m/s , 故 B 正确;

C. 经选项 A 的分析知小球运动到最低点后做匀速运动, 因此绳子的拉力与重力平衡大小等于 10 N , 根据牛顿第三定律可知, 小球对绳子的拉力大小等于 10 N , 故 C 正确;

D. 小球在运动到最低点前瞬间, 根据牛顿第二定律得 $F - mg = \frac{mv_{\perp}^2}{L}$

解得 $F = 19.76 \text{ N}$

根据牛顿第三定律可知, 小球运动到最低点前瞬间对绳子的拉力大小等于 19.76 N , 故 D 错误。故选 BC。



三、实验题(共 16 分)

11. (每空 2 分, 共 8 分)

(1) R_1 (2) 2 (3) 40 低于

【解析】(1) 本实验采用如图乙的电路连接方式, 滑动变阻器应选用阻值较小的 R_1 ;

(2) 因电压表的内阻远大于热敏电阻的阻值, 则应该采用电流表外接电路, 即为较精确地测量金属热敏电阻, 单刀双掷开关应置于 2 位置;

(3) 接通开关, 改变滑动变阻器滑片 P 的位置, 此时电压表示数为 0.8 V , 对应的电流表最小刻度为 0.01 A ,

则示数为 0.200 A , 由此得此时热敏电阻的测量值为 $R_t = \frac{U}{I} = \frac{0.8}{0.200} \Omega = 4.0 \Omega$

当 $R_t = 4.0 \Omega$ 时其对应的温度为 $t = 40^\circ\text{C}$ 。

采用电流表外接电路测电阻, 测量值偏小, 则温度测量值低于真实值。

12. (每空 2 分, 共 8 分)

(1) C (2) C (3) $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{h_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{h_1}}$ (4) A

【解析】(1) A. 实验中小球 A 每次均从倾斜轨道同一位置静止释放, 小球克服轨道摩擦力做功相同, 小球 A 到达倾斜轨道末端速度相同, 即倾斜轨道对小球 A 的摩擦对实验没有影响, 轨道是否光滑没有要求, 而为了使小球飞出时速度方向水平, 实验中, 轨道末端必须调至水平, 故 A 错误;

B. 为了保证碰后不反弹, A 的质量必须大于 B 的质量, 故 B 错误;

C. 为了确保小球 A 飞出轨道后的初速度大小一定, A 球每次必须从倾斜轨道同一位置由静止释放, 故 C 正确;

D. 为了确保小球发生对心正碰, A 球的直径必须等于 B 球的直径, 故 D 错误。故选 C。

(2) 小球做平抛运动, 在竖直方向上有 $h = \frac{1}{2}gt^2$

解得平抛运动时间 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

设轨道末端到挡板的水平距离为 x , 则有 $x = vt$

解得小球做平抛运动的初速度 $v_A = \frac{x}{\sqrt{\frac{2h_2}{g}}}$, $v_A' = \frac{x}{\sqrt{\frac{2h_3}{g}}}$, $v_B' = \frac{x}{\sqrt{\frac{2h_1}{g}}}$

根据动量守恒定律有 $m_1v_A = m_1v_A' + m_2v_B'$

解得 $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{h_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{h_1}}$

可知, 不需要测量末端到挡板的水平距离 x , 不需要测量小球 A 释放点到桌面的高度 H , 需要测量距离 h_1 、 h_2 、 h_3 。故选 C。

(3) 结合上述可知,若 A、B 两球在碰撞中动量守恒,其满足的表达式是 $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{h_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{h_1}}$

(4) 设碰撞后小球摆动的最大位移大小为 l , 摆动位移与竖直方向夹角为 θ , 球心到悬挂点的距离为 R , 对心碰撞后的摆动过程由动能定理可得 $mgl\cos\theta = \frac{1}{2}mv^2$

由几何关系可得 $\cos\theta = \frac{l}{2R}$

整理两式可得 $v^2 = \frac{gl^2}{R}$

可知 $v \propto l$

取向右为正,若碰撞过程动量守恒,则有 $mv_1 = -mv_2 + Mv_3$

解得 $ml_1 = -ml_2 + Ml_3$

故 A 正确。

四、解答题(共 40 分)

13. (10 分) (1) $Q=28\text{ J}$ (2) $p_0=76\text{ cmHg}$ (3) $\Delta h=3.2\text{ cm}$

【解析】(1) 由热力学第一定律可得 $\Delta U=Q+W$ 2 分

解得放出的热量 $Q=28\text{ J}$ 1 分

(2) 设容器与玻璃弯管的体积为 V_A , 未放入物体, 发生等温变化, 由玻意耳定律可得 $p_0(V_A+V_B) = (p_0+p_{h1})V_A$ 1 分

放入物体, 发生等温变化, 由玻意耳定律可得 $p_0(V_A+V_B-V_0) = (p_0+p_{h2})(V_A-V_0)$ 1 分

联立解得 $p_0=76\text{ cmHg}$ 1 分

(3) 整个过程为等容变化, 由查理定律可得 $\frac{p_0+p_{h2}}{T_1} = \frac{p_0+p_{h3}}{T_2}$ 2 分

解得 $h_3=23.2\text{ cm}$ 1 分

上移的高度 $\Delta h=h_3-h_2=3.2\text{ cm}$ 1 分

14. (14 分) (1) $a=0.25\text{ m/s}^2$

(2) 1.25 m

(3) 37.5 J

【解析】(1) 根据牛顿第二定律 $f=m_1a$ 1 分

由 $f=\mu_1 \frac{0.5L}{L} m_1 g$ 1 分

解得 $a=0.25\text{ m/s}^2$ 1 分

(2) 设冰块进入 BC 段长度为 $x \leq L$ 时, 冰块所受摩擦力 $f=\mu_1 \frac{x}{L} m_1 g$ 1 分

由式子可知此阶段摩擦力正比于冰块进入 BC 段的长度, 则此阶段克服摩擦力做功 $W_1 = \frac{0+\mu_1 m_1 g L}{2} \dots\dots\dots$

..... 1 分

根据能量守恒定律 $\frac{1}{2}m_1 v_1^2 = W_1 + \mu_1 m_1 g s$ 1 分

由 $d=s+L$

解得 $d=1.25\text{ m}$ 1 分

(3) 设破冰工具与冰块的动摩擦因数为 μ_2

假设冰块不动, 则有 $\mu_2 m_2 g \leq \mu_1 (m_1 + m_2) g$

即 $\mu_2 \leq 0.1$

对工具 $\mu_2 m_2 g = m_2 a_1, v_2^2 = 2a_1 L$

解得 $\mu_2 = 0.4$, 不符合假设, 说明冰块滑动 1 分

对冰块 $\mu_2 m_2 g - \mu_1 (m_1 + m_2) g = m_1 a_2$ 1 分

工具到达最右端恰好共速 $v_2 - a_1 t = a_2 t$

位移关系 $L = v_2 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 - \frac{1}{2} a_2 t^2$ 1 分

解得 $\mu_2=0.25, t=0.5 \text{ s}, a_2=1.5 \text{ m/s}^2$

对冰块 $x_1=\frac{1}{2}a_2t^2=\frac{3}{16} \text{ m}$ 1分

共速后,工具和冰块相对静止一起减速,加速度为 a_3 ,有 $\mu_1(m_1+m_2)g=(m_1+m_2)a_3$ 1分

冰块减速位移 $v_{A2}=a_3t=0.75 \text{ m/s}, v_{A1}^2=2a_3x_2$ 1分

解得 $x_2=\frac{9}{16} \text{ m}$

冰块与地面摩擦产热 $Q=\mu_1(m_1+m_2)g(x_1+x_2)=37.5 \text{ J}$ 1分

15. (16分)(1)4.5m/s (2) $6\sqrt{3} \text{ m/s} \leq v_0 \leq 18 \text{ m/s}$ (3)8

【解析】(1)A与B发生弹性碰撞,根据动量守恒定律和能量守恒定律有 $m_Bv_0=m_Bv_B+m_Av_A$ 1分

$\frac{1}{2}m_Bv_0^2=\frac{1}{2}m_Bv_B^2+\frac{1}{2}m_Av_A^2$ 1分

解得 $v_A=\frac{2m_B}{m_B+m_A}v_0$

物块A在传送带上,根据牛顿第二定律 $\mu_1m_{AG}\cos\theta-m_{AG}\sin\theta=m_Aa_1$ 1分

根据运动学公式 $v_A^2-v_{A1}^2=2a_1L$ 1分

解得 $v_A=3 \text{ m/s}$

$v_0=4.5 \text{ m/s}$ 1分

(2)若使物体A从水平面上Q点平抛轨迹相同,则到达顶端的速度与传送带速度相同,即 $v=8 \text{ m/s}$

若物体A在传送带上一直加速

$v^2-v_{A1}^2=2a_1L$

解得 $v_{A1}=4\sqrt{3} \text{ m/s}$ 1分

由 $v_{A1}=\frac{2m_B}{m_B+m_A}v_{01}$ 可得 $v_{01}=6\sqrt{3} \text{ m/s}$ 1分

若物体A在传送带上一直减速,根据牛顿第二定律 $\mu_1m_{AG}\cos\theta+m_{AG}\sin\theta=m_Aa_2$ 1分

根据运动学公式 $v_{A2}^2-v^2=2a_2L$

解得 $v_{A2}=12 \text{ m/s}$

由 $v_{A2}=\frac{2m_B}{m_B+m_A}v_{02}$ 可得 $v_{02}=18 \text{ m/s}$ 1分

B的初速度取值范围 $6\sqrt{3} \text{ m/s} \leq v_0 \leq 18 \text{ m/s}$ 1分

(3)由(2)分析可知B的初速度 12 m/s ,则A到Q点平抛速度 $v=8 \text{ m/s}$

根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 1分

解得 $t=0.6 \text{ s}$

则 $v_y=gt=6 \text{ m/s}$ 1分

$v_x=v=8 \text{ m/s}$

A与C相撞时根据动量定理:对A

$F_N\Delta t=m_A\Delta v_y$

$\Delta v_y=2v_y$

$-\mu_2F_N\Delta t=m_A\Delta v_x$ 1分

对C

$\mu_2F_N\Delta t=m_C\Delta v_x'$ 1分

A与C水平速度相等时 $v_x+n\Delta v_x=n\Delta v_x'$ 1分

联立解得 $n=8$ 1分