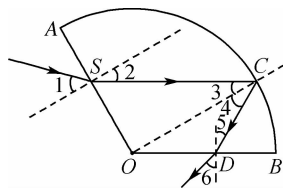


高三物理参考答案、提示及评分细则

1. B 遥远的恒星远离地球时,人类接收的频率小于其真实频率,A 错误;方阵列队过桥时踢正步的频率和桥自身的固有频率越接近,桥振动的幅度越大,B 正确;3D眼镜是利用光的偏振原理,C 错误;物体影子的边缘比较模糊,这是光的衍射现象,D 错误.
2. D 该过程中足球动量的变化量为 $\Delta p = mv - mv_0 = [0.45 \times 30 - 0.45 \times (-20)] \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 22.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,A 错误;对足球由动量定理得 $I = \Delta p$,解得 $I = 22.5 \text{ N} \cdot \text{s}$,B 错误;对足球由动能定理得 $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$,代入数据解得 $W = 112.5 \text{ J}$,C 错误,D 正确.
3. C 有色玻璃只允许同色光通过,红光和蓝光频率不同,根据干涉的条件,不能产生干涉现象,C 正确.
4. B 由题意可知,规定向右的方向为正,结合图乙可知 0.2 s 时,物体 P 正经过 O 点向左运动,A 错误;0.3 s 时,物体 P 正处在左侧最大位移处,即位于 A 点,此时物体 P 的位移最大,回复力最大,加速度最大,因此物体 Q 所受的摩擦力水平向右且最大,由牛顿第三定律可知物体 P 所受的摩擦力水平向左且最大,B 正确;0.2~0.3 s 的时间内,振子正由平衡位置向最大位移处运动,振子的动能正在减小,弹簧的弹性势能正在增大,C 错误;0.5 s 时,振子正处在正的最大位移处,即位于 B 点,此时振子的回复力最大,加速度最大,且方向向左,D 错误.
5. C 滑块所受摩擦力始终沿轨道切线方向向上,摩擦力的冲量不为零,A 错误;弹力始终指向圆心,弹力的冲量不为零,B 错误;重力为恒力,故重力的冲量为 mgt ,C 正确;动量变化率是合力,合力方向一直指向圆心,D 错误.
6. B 由题意作出光路图,如图所示,由几何关系可知 $\angle 2 = 30^\circ$,由折射定律得 $n = \frac{\sin \angle 1}{\sin \angle 2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2}$,A 错误;已知 $SO = \frac{\sqrt{3}}{3}R$, $OC = R$,则有 $\tan \angle 3 = \frac{SO}{CO} = \frac{\sqrt{3}}{3}$,解得 $\angle 3 = 30^\circ$,由反射定律可知 $\angle 4 = 30^\circ$,所以光束在弧面 C 点的偏转角为 120° ,B 正确;又由几何关系可知 $\angle 5 = 30^\circ$,由折射定律得 $n = \frac{\sin \angle 6}{\sin \angle 5} = \sqrt{2}$,解得 $\angle 6 = 45^\circ$,则光束第一次从 BO 边射出时,光束与 BO 的夹角为 45° ,C 错误;由几何关系得 $SC = \frac{SO}{\sin \angle 3} = \frac{2\sqrt{3}}{3}R$,又 $2CD \cos 30^\circ = R$,解得 $CD = \frac{\sqrt{3}}{3}R$,光在棱镜中传播的距离为 $x = SC + CD = \sqrt{3}R$,光在介质中的传播速度为 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{2}}$,光束从射入棱镜到第一次射出,光束在棱镜中的传播时间为 $t = \frac{x}{v}$,解得 $t = \frac{\sqrt{6}R}{c}$,D 错误.
7. A 剪断轻绳后,物块 A 沿斜面体向下加速运动,由牛顿第二定律得 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$,解得 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$,又 $v_b^2 = 2aL_{ab}$,联立解得 $\mu = 0.5$,A 正确;设 bc 间的距离为 x ,物块 A 由 b 到 c 的过程中,对物块 A 由动能定理得 $mgx \sin \theta - \frac{1}{2}kx^2 = 0 - \frac{1}{2}mv_b^2$,在 c 点时对物块 A 由牛顿第二定律得 $F - mg \sin \theta = ma_c$,解得 $x = \frac{1}{3} \text{ m}$, $k = 72 \text{ N/m}$,B 错误;设物块 A 下滑的速度最大时轻弹簧的压缩量为 x' ,此时物块 A 的加速度为 0,则 $mg \sin \theta = kx'$,对物块 A 由动能定理得 $mgx' \sin \theta - \frac{1}{2}kx'^2 = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_b^2$,联立解得 $v_m = \frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$,C 错误;剪断细绳前,对物块 A 由力的平衡条件得 $mg \sin \theta = f_m + T$,又 $T = m_B g$, $f_m = \mu F_N$,垂直斜面方向有 $F_N = mg \cos \theta$,解得 $m_B = 0.2 \text{ kg}$,D 错误.
8. BC 波形由实线变为虚线,波向右传播的距离为 $\Delta x = x_P - 0 = 10 \text{ m}$,波速为 $v = \frac{\Delta x}{t} = 10 \text{ m/s}$,A 错误;由图可知该波的波长为 $\lambda = 24 \text{ m}$,该波的周期为 $T = \frac{\lambda}{v}$,解得 $T = 2.4 \text{ s}$,B 正确;从 $t = 0$ 开始经过 $\frac{1}{4}$ 个周期,质点 P 通过的路程为



$s = \frac{A}{2} + A - \frac{\sqrt{3}}{2}A$, 解得 $s = (12 - 4\sqrt{3})\text{cm}$, C 正确; 设质点 P 的振动方程为 $y = A\sin(\omega t + \varphi)$, 已知 $A = 8\text{ cm}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} =$

$\frac{5\pi}{6}\text{ rad/s}$, 当 $t = 0$ 时 $y = 4\text{ cm}$, 解得 $\varphi = \frac{\pi}{6}$, 则质点 P 的振动方程为 $y = 8\sin\left(\frac{5\pi}{6}t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ cm}$, D 错误.

9. BD 设碰前小球 A 的速度为 v_0 , 则有 $E_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$, 若两球发生的完全非弹性碰撞, 设碰后的速度为 v , 则由动量守恒定

律得 $mv_0 = (m + 2m)v$, 解得 $v = \frac{v_0}{3}$, 小球 A 的动能为 $E_{A1} = \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $E_{A1} = \frac{E_0}{9}$, 小球 B 的动能为 $E_{B1} = \frac{1}{2} \times 2mv^2$, 解

得 $E_{B1} = \frac{2E_0}{9}$, A 错误, B 正确; 若两球发生的是弹性碰撞, 设碰后小球 A 、 B 的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 则由动量守恒定

律以及机械能守恒定律得 $mv_0 = mv_1 + 2mv_2$, $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$, 解得 $v_1 = -\frac{v_0}{3}$, $v_2 = \frac{2v_0}{3}$, 小球 A 的动能为

$E_{A2} = \frac{1}{2}mv_1^2$, 解得 $E_{A2} = \frac{E_0}{9}$, 小球 B 的动能为 $E_{B2} = \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$, 解得 $E_{B2} = \frac{8E_0}{9}$, C 错误, D 正确.

10. AD 若 $h = \frac{1}{2}R$ 时, 由机械能守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2$, 在 B 点时有 $F_N - mg = \frac{mv_1^2}{R}$, 解得 $F_N = 2mg$, 由牛顿第三定

律可知小球在 B 点时对轨道的压力大小为 $2mg$, A 正确; 小球刚好运动到与圆心 O 等高点时, 由机械能守恒定律得

$mgh_1 = mgR$, 解得 $h_1 = R$, 小球刚好通过 C 点时, 有 $mg = \frac{mv_2^2}{R}$, 对小球从释放到 C 点的过程, 由机械能守恒定律得

$mgh_2 = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $h_2 = \frac{5}{2}R$, 则小球在 BC 段不脱离半圆轨道满足的条件为 $0 < h \leq R$ 或 $h \geq \frac{5}{2}R$, B 错误;

若 $h = 4R$, 小球在 C 点的速度为 v_3 , 则有 $mgh = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_3^2$, 解得 $v_3 = 2\sqrt{gR}$, 小球离开 C 点后做平抛运动, 小

球在空中运动的时间为 $t = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$, 小球的水平位移为 $x = v_3t$, 解得 $x = 4R$, C 错误; 小球脱离轨道时, 有 $mg\cos\theta =$

$\frac{mv_4^2}{R}$, 又由机械能守恒定律得 $mgh = mgR(1 + \cos\theta) + \frac{1}{2}mv_4^2$, 解得 $\theta = 37^\circ$, D 正确.

11. (1)C(2 分) (2) $\frac{\cos\theta}{\sin\theta}$ 或 $\frac{1}{\tan\theta}$ (2 分) $\frac{L_2}{L_1}$ (3 分)

解析: (1) 利用插针法测量玻璃砖的折射率时, 在插 P_3 时, 应使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像, 在插 P_4 时, 应使 P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像, C 正确.

(2) 由题意可知, $P_1P_2 \perp BC$, 则光线在玻璃砖中的入射角为 θ , 出射光线与 AC 的夹角为 θ , 则出射光线的折射角为 $(90^\circ - \theta)$, 由折射定律得 $n = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin\theta}$, 则玻璃砖的折射率为 $n = \frac{\cos\theta}{\sin\theta}$; 若按乙同学的方案处理数据时, 光在玻璃砖中的

入射角的正弦值为 $\sin r = \frac{L_1}{R}$, 出射光线的折射角的正弦值为 $\sin i = \frac{L_2}{R}$, 由折射定律得 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$, 则玻璃砖的折射率为 n

$= \frac{L_2}{L_1}$.

12. (1)CD(1 分) (2)BD(1 分) (3)0.23(2 分) 0.24(2 分) (4)9.6(2 分) 空气阻力或纸带与打点计时器间存在阻力(1 分)

解析: (1) 电火花计时器所用电源为 220 V 的交流电, B 错误, C 正确; 为了确定各点的速度, 应结合匀变速直线运动的规律, 即某段时间内的平均速度等于该段时间内中间时刻的速度, 因此应用毫米刻度尺测量各点的间距, D 正确; 由机

械能守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, 在处理实验数据时, 两侧的质量可以约掉, 即只需验证 $gh = \frac{1}{2}v^2$, 因此不需要天平测量质量, A 错误.

(2) 实验时, 应选择密度大、体积小的重物, A 错误; 实验时, 应先接通电源, 待打点计时器稳定后再释放重物, B 正确; 为

了充分地利用纸带,释放重物瞬间,重物尽量靠近打点计时器,C 错误;为了减小纸带和打点计时器之间的阻力,释放重物前,应保持纸带沿竖直方向,D 正确。

(3)第 4 点为 3、5 两点的中间时刻,打下第 4 点时的速度为 3、5 两点间的平均速度,则此时重物的速度为 $v_4 = \frac{x_{35}}{2T}$,由题意可知 $x_{35} = 12.2 \text{ cm}$,又 $T = \frac{1}{f} \times 2 = 0.04 \text{ s}$,代入数据解得 $v_4 = 1.525 \text{ m/s}$,打下第 4 点时重物的动能为 $E_k = \frac{1}{2}mv_4^2 = 0.23 \text{ J}$,重物减小的重力势能为 $\Delta E_p = mgh_{04} = 0.24 \text{ J}$ 。

(4)由公式 $mg'h = \frac{1}{2}mv^2$ 得 $v^2 = 2g'h$,则 $v^2 - h$ 图像的斜率为 $k = 2g'$,又 $k = 19.2$,解得 $g' = 9.6 \text{ m/s}^2$; g' 比第(3)问给出的 g 值稍小些,其原因是由于空气阻力或纸带与打点计时器间存在阻力。

13. 解:(1)由质点 P 的振动方程可知, $t = 1 \text{ s}$ 时质点 P 正处在平衡向上振动,则波的传播方向沿 x 轴的正方向 (1 分)

由 $y = -\sin \pi t (\text{cm})$ 可知该波的周期为 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \text{ s}$ (1 分)

简谐横波的波长为 $\lambda = vT = 24 \text{ m}$ (1 分)

由图可知,质点 P 的横坐标值应为 10 m (1 分)

(2)设坐标原点处质点的振动方程为 $y = A\sin(\omega t + \varphi)$ (1 分)

由图可知 $A = 4 \text{ cm}$ (1 分)

由图可知, $t = 1 \text{ s}$ 时原点处质点的位移为 $y = 2 \text{ cm}$ (1 分)

$t = 3.5 \text{ s}$ 时坐标原点处质点的位移为 $y' = -2\sqrt{3} \text{ cm}$ (1 分)

又 $(3.5 - 1) \text{ s} = 2.5 \text{ s} = 1\frac{1}{4}T$ (1 分)

则该时间内坐标原点处的质点通过的路程为 $s = 4A + \frac{1+\sqrt{3}}{2}A = (18 + 2\sqrt{3}) \text{ cm}$ (1 分)

14. 解:(1)系统静止时,对小球 C 有

$$F + mg = 2T \cos 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

对滑块 A 有

$$T \sin 37^\circ = \mu F_N = \mu(T \cos 37^\circ + mg) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } F = 3mg \quad (1 \text{ 分})$$

(2)从初始至两轻杆夹角为 106° 过程

$$\text{对整体有 } 2mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}2mv_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$v_1 \cos 53^\circ = v_2 \cos 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$h = L \cos 37^\circ - L \cos 53^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } A、B \text{ 的速度大小 } v_2 = \frac{3\sqrt{170gL}}{85} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小球速度大小为 } \frac{4\sqrt{170gL}}{85} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)分析可知,当小球落地时速度最大,且 $A、B$ 速度刚好为零

$$\text{则有 } 2mgL \cos 37^\circ = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{4\sqrt{5gL}}{5} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } P = mgv = \frac{4\sqrt{5gL}}{5}mg \quad (1 \text{ 分})$$

15. 解: (1) 滑块 A 从释放到与滑块 B 碰撞的过程, 滑块 A 的机械能守恒, 则有 $MgR = \frac{1}{2}Mv_0^2$ (1 分)

$$\text{解得 } v_0 = 9 \text{ m/s}$$

滑块 A 与滑块 B 碰撞的过程, 两滑块组成的系统动量守恒、机械能守恒, 则有 $Mv_0 = Mv_1 + mv_2$ (1 分)

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 3 \text{ m/s}, v_2 = 12 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 此后两滑块在粗糙段做匀减速直线运动, 由牛顿第二定律得 $\mu mg = ma$

滑块的加速度大小均为 $a = 3 \text{ m/s}^2$

$$\text{滑块 A 减速的位移为 } x_{A1} = \frac{v_1^2}{2a} = 1.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

滑块 B 先向左做匀减速直线运动, 与弹性挡板发生碰撞后, 以等大的速度反弹, 此后继续向右做匀减速直线运动, 将该过程等效为匀减速直线运动, 则减速的位移为 $x_{B1} = 2L - x_{A1} = 10.5 \text{ m}$

$$\text{第二次碰前滑块 B 的速度为 } v_B, \text{ 则有 } v_B^2 - v_2^2 = -2ax_{B1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_B = 9 \text{ m/s}$$

滑块 A、B 第二次弹性碰撞后的速度分别为 v_3, v_4 , 由动量守恒定律和机械能守恒定律得 $mv_B = Mv_3 + mv_4$ (1 分)

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_3 = 6 \text{ m/s}, v_4 = -3 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

滑块 A 从碰到第二次返回到 D 点的过程, 有 $v_5^2 - v_3^2 = -2ax_{A1}$

$$\text{解得 } v_5 = 3\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$\text{由牛顿第二定律得 } F_N - Mg = M\frac{v_5^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = 25 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律, 对轨道的压力 $F'_N = F_N = 25 \text{ N}$

$$(3) \text{ 第二次碰后, 滑块 B 向左减速的位移为 } x_{B2} = \frac{v_4^2}{2a} = 1.5 \text{ m}$$

从第二次碰到第三次碰撞的过程, 将滑块 A 的运动等效为匀减速直线运动, 则减速的位移为 $x_{A2} = 2x_{A1} + x_{B1} = 4.5 \text{ m}$ (1 分)

$$\text{设第三次碰前滑块 A 的速度为 } v_6, \text{ 则有 } v_6^2 - v_5^2 = -2ax_{A2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_6 = 3 \text{ m/s}$$

设滑块 A、B 第三次碰后的速度大小为 v_7, v_8 , 由动量守恒定律和机械能守恒定律得 $Mv_6 = Mv_7 + mv_8$ (1 分)

$$\frac{1}{2}Mv_6^2 = \frac{1}{2}Mv_7^2 + \frac{1}{2}mv_8^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_7 = 1 \text{ m/s}, v_8 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{此后滑块 A 的位移为 } x_{A3} = \frac{v_7^2}{2a} = \frac{1}{6} \text{ m}$$

$$\text{滑块 B 的位移为 } x_{B3} = \frac{v_8^2}{2a} = \frac{8}{3} \text{ m} < L - x_{A1} - x_{B2} = 3 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

此时两滑块之间的距离为 $\Delta L = x_{B3} - x_{A3} = 2.5 \text{ m}$ (1 分)