

参考答案及解析

一、选择题

1. A **【解析】** 根据题意可知,当 F 最大时,有 $F_{\max} = mg\sin\theta + f_m = a$,当 F 最小时,有 $F_{\min} + f_m = b + f_m = mg\sin\theta$,联立解得 $f_m = \frac{a-b}{2}$,故选 A 项。
2. C **【解析】** 冰水混合物状态,温度不变,A 项错误;从放入冰箱到全部结成冰,在降温过程中减少的主要是水分子的动能,B 项错误;降温过程水分子平均动能减少,平均速率大的分子数所占的比例也在减少,C 项正确;在冰水混合状态下水的温度不变,但仍向外界释放热量,内能减少,D 项错误。
3. B **【解析】** 该波上质点的振动方向与波的传播方向垂直,是横波,A 项错误;根据同侧法可知,质点 P 开始振动的方向向上,则质点 S 起振时向上运动,B 项正确;由图可知, S 、 P 两质点平衡位置的间距为 $\frac{3}{2}\lambda$,则两质点振动步调相反,C 项错误;质点不能随波传播,只能在平衡位置附近上下振动,D 项错误。
4. C **【解析】** 位移—时间图像中图线的斜率表示速度,在 $0 \sim t_0$ 时间内,乙图线的斜率不断减小,则乙的速度一直减小,A 项错误;在 $0 \sim 2t_0$ 时间内,甲图线的斜率不变,则甲的速度一直不变,B 项错误;在 $0 \sim t_0$ 时间内,甲的速度为负、乙的速度为正,则甲、乙的运动方向相反,C 项正确;在 $0 \sim t_0$ 时间内,甲的位移为 $-x_0$,乙的位移为 $2x_0$,所以甲、乙发生的位移大小不同,方向相反,D 项错误。
5. C **【解析】** 这些氢原子跃迁时发出频率不同的光子种类数为 $C_4^2 = 6$ 种,A 项错误;大量处于 $n=4$ 激发态的氢原子跃迁时,发出的光子中,其中频率最高的光子,对应的能量为 $E = h\nu = (-0.85 \text{ eV}) - (-13.6 \text{ eV}) = 12.75 \text{ eV}$,由光电效应方程可得 $eU_c = \frac{1}{2}mv_m^2 = h\nu - W_0$,由图丙可知遏止电压为 7 V ,代入数据可得光电子的最大初动能为 $E_k = eU_c = 7 \text{ eV}$,阴极 K 金属材料的逸出功为 $W_0 = 5.75 \text{ eV}$,B 项错误,C 项正确;若调节滑动变阻器滑片能使光电流为零,则电子受到的电场力应向左,场强应向右,则可判断图乙中电源左侧为正极,D 项错误。

6. B **【解析】** 根据 $v-t$ 图像中图线的斜率表示加速度,可知滑块脱离弹簧后的加速度大小为 $a' = \frac{\Delta v'}{\Delta t'} = \frac{2}{0.4} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$,由牛顿第二定律有 $\mu mg = ma'$,解得滑块与地面间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$,A 项错误;滑块与弹簧分离后做匀减速直线运动,运动的距离为 $x' = \frac{v}{2}t' = \frac{2}{2} \times 0.4 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$,D 项错误,根据 $v-t$ 图像中图线的斜率表示加速度,可知刚释放时滑块的加速度为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3}{0.2} \text{ m/s}^2 = 15 \text{ m/s}^2$,由牛顿第二定律有 $kx - \mu mg = ma$,联立解得 $k = 250 \text{ N/m}$,C 项错误;滑块速度最大时,弹簧弹力大小等于摩擦力大小,则有 $F_{\text{弹}} = \mu mg = 25 \text{ N} = kx$,解得 $x = 0.1 \text{ m}$,所以滑块解除锁定后运动距离为 0.3 m 时速度达到最大,B 项正确。
7. D **【解析】** $t_0 = 1 \text{ s}$ 时, O 点开始振动且振动方向向下,可知此时 N 点的波源形成的波刚好传到了 O 点,则水波在区域 B 的波速 $v_B = \frac{x_{ON}}{t_0} = 4 \text{ m/s}$,根据 $v_B = \sqrt{gh_B}$,可得 $h_B = 1.6 \text{ m}$,A 项错误。水波在区域 A 的波速 $v_A = \sqrt{gh_A} = 2 \text{ m/s}$,根据 $\lambda = \frac{v}{f}$,可得 $\lambda_A = \frac{v_A}{f} = 1 \text{ m}$, $\lambda_B = \frac{v_B}{f} = 2 \text{ m}$,可知 A 、 B 两区域水波的波长之比为 $\lambda_A : \lambda_B = 1 : 2$,B 项错误。 $t_1 = 1.5 \text{ s}$ 时, M 点的波源形成的波向右传播的距离 $x_1 = v_A t_1 = 3 \text{ m}$,恰好传播至 O 点,该波使 O 点在平衡位置向上振动,此时, N 点的波源使 O 点振动的时间 $\Delta t = 1.5 \text{ s} - 1 \text{ s} = 0.5 \text{ s} = T$,则 $t_1 = 1.5 \text{ s}$ 时, N 点的波源形成的波使 O 点在平衡位置向下振动,两列波的振幅、频率相同,由波的叠加原理可知,此时 O 点在平衡位置静止,C 项错误。 $t = 2.5 \text{ s}$ 时间内,两列波分别传播的距离为 $x_M = OM + v_B(t - 1.5 \text{ s}) = 7 \text{ m}$, $x_N = ON + v_A(t - 1 \text{ s}) = 7 \text{ m}$,故两列波均恰好传播到对方波源位置,由于两列波在两个区域的波长分别为 $\lambda_A = 1 \text{ m}$ 、 $\lambda_B = 2 \text{ m}$, M 、 N 起振方向相反,故在 A 区域某位置距离 M 、 O 的波程差为半波长的奇数倍的点为干涉加强,振幅叠加,即 $\Delta x = MP - OP = \pm \frac{\lambda_A}{2}(2n + 1) (n = 0, 1, 2, \dots)$,满足条件则有 M 、 P 的距离为 0.25 m , 0.75 m ,

1.25 m, 1.75 m, 2.25 m, 2.75 m, 即 6 个位置; 在 B 区域某位置距离 N、O 的波程差为半波长的奇数倍的点为干涉加强, 振幅叠加, 即 $\Delta x = NP - OP = \pm \frac{\lambda_B}{2} (2n+1)$ ($n=0, 1, 2, \dots$), 满足条件则有 N、P 的距离为 0.5 m, 1.5 m, 2.5 m, 3.5 m, 即 4 个位置, 共计 10 个位置, D 项正确。

8. ACD **【解析】** 一束单色光由空气射入玻璃, 根据 $v = \frac{c}{n}$ 可知, 这束光的速度变慢, 由于频率不变, 根据 $\lambda = \frac{v}{f}$ 可知, 这束光的波长变短, A 项正确; 激光信号在光导纤维中传输时是利用了光的全反射原理, B 项错误; 日落时分, 拍摄水面下的景物, 在照相机镜头前装上偏振滤光片可以使景象更清晰, 这是利用光的偏振现象, C 项正确; 分别用红光、紫光在同一个双缝干涉实验装置上做实验, 由于红光的波长大于紫光的波长, 根据 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知, 红光的相邻两个亮条纹的中心间距大于紫光的相邻两个亮条纹的中心间距, D 项正确。

9. CD **【解析】** A→B 的过程中温度升高, 气体分子内能增大, 则平均动能增大, A 项错误; 根据 $\frac{pV}{T} = C$ 可知, p-V 的等温曲线为反比例函数图像, 根据数学知识可知 B→C 的过程中, pV 乘积先增大后减小, 则温度先增大后减小, 即内能先增大后减小, B 项错误; 状态 C→A 过程为等压变化, 气体体积减小, 外界对气体做功 $W_{CA} = p\Delta V = 300 \text{ J}$, C 项正确; 在 A→B→C→A 一个循环过程中, 外界对气体做功为 $W = -(W_{BC} - W_{CA}) = -450 \text{ J}$, 气体内能不变, 即 $\Delta U = 0$, 根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 可得 $Q = 450 \text{ J}$, 气体从外界吸收 450 J 热量, D 项正确。

10. BC **【解析】** 由于 O、B 两点间的距离恰好等于弹簧的原长, 可知小球向 B 点运动过程中, 弹簧形变量减小, 弹簧弹力减小, A 项错误; 重力和弹簧弹力沿斜面的分量都沿斜面向下, B 项正确; 设弹簧与垂直斜面方向的夹角为 α , 则弹簧弹力沿垂直斜面方向的分力 $F_2 = kx \cos \alpha$, 由于 x 减小、 α 增大, 弹簧弹力沿垂直斜面方向的分力一直在减小, 弹簧弹力沿斜面的分力 $F_1 = kx \sin \alpha$, 在 A、B 两点时, 弹簧弹力沿斜面的分力大小均为 0, 故弹簧弹力沿斜面的分力大小应先增大后减小, C 项正确, D 项错误。

二、非选择题

11. (1) C (2 分)

(2) 胶管内气体的体积 (2 分)

(3) AD (2 分)

【解析】 (1) 实验过程中手不能握住注射器, 以免改变空气柱的温度, 使气体发生的不是等温变化, A 项错误; 应该以较慢的速度推拉柱塞来改变空气柱的体积, 以避免操作动作过快使空气柱的温度发生改变, B 项错误; 实验过程中要保证空气质量一定, 涂上适量润滑油保持气密性, C 项正确。

(2) 根据玻意耳定律有 $\frac{p(V+V_0)}{T} = C$, 解得 $V = \frac{CT}{p} - V_0$, 造成这一结果的原因是胶管内气体的体积不可忽略, 图 2 中 V_0 的物理含义是胶管内气体的体积。

(3) 由理想气体状态方程 $\frac{PV}{T} = C$ 可知, 胶管容积不变, 则 V_0 的值一定不变, A 项正确, C 项错误; 环境温度升高, 若此时质量减小, 斜率不一定变, B 项错误; 若封闭气体质量增加, 会导致 C 增加, 又因为环境温度升高, 则图线斜率增加, D 项正确。

12. (1) BD (2 分)

(2) AC (2 分)

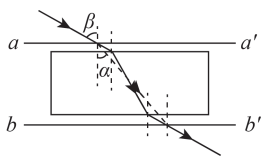
(3) 偏小 (2 分)

(4) 增大 (2 分) 增大 (2 分)

【解析】 (1) 大头针 P_1, P_2, P_3, P_4 理论上都应在同一光路上, 所以该同学接下来要完成的必要步骤有: 插上大头针 P_3 , 使 P_3 挡住 P_1 的像和 P_2 的像, 接着插上大头针 P_4 , 使 P_4 挡住 P_3 和 P_1, P_2 的像。故选 B、D 项。

(2) 为了减小作图误差, P_3 和 P_4 的距离应当适当取大些, A 项正确; 全反射必须是: ① 光由光密介质射向与光疏介质的界面时 ② 入射角大于临界角才能发生, 所以即使光在界面 aa' 的入射角大于临界角, 光也不会发生全反射, 而一定会折射进入玻璃砖, B 项错误; 因为 aa' 和 bb' 平行, 从 bb' 射出的光线一定平行于从 aa' 射入的光线, 所以不论光以什么角度从 aa' 射入, 经一次折射后到达界面 bb' 都能射出, C 项正确; 用铅笔沿玻璃砖的边缘画边界线 aa' 和 bb' 属于不规范操作, D 项错误。

(3) 实线为实际的光路图, 虚线为实验中作出的折射光线, 如图所示,



可知作出的折射光线相比实际折射光线沿逆时针转动了一个角度,所以折射角 α 的测量值大于真实值,而由于玻璃砖上表面与 aa' 平行,所以入射角 β 的测量值等于真实值,根据 $n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$,因此玻璃砖折射率的测量值比真实值偏小。

(4)由平行玻璃砖的侧移具体表达式可知侧移距离随折射率 n 和玻璃砖厚度的增大而增大。

13. (1) $1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$

(2) 2 m/s^2

【解析】(1)初态静置时,由活塞平衡有

$$p_0 S + mg = p_1 S \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $p_1 = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2分)

(2)由气体等温变化规律有 $p_1 Sh_1 = p_2 Sh_2$ (2分)

解得 $p_2 = 8.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ (1分)

对汽缸由牛顿第二定律有 $p_0 S - Mg - p_2 S = Ma$ (2分)

解得 $a = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

14. (1) 40 m/s

(2) $\frac{32}{3} \text{ m}$

(3) 160 cm

【解析】(1)根据题意,由图甲有 $\frac{3}{4}\lambda = 12 \text{ m}$ (1分)

解得 $\lambda = 16 \text{ m}$ (1分)

由图乙可知,周期为 0.4 s ,则该波的传播速度大小

$$v = \frac{\lambda}{T} = 40 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2)由图乙可知,从 $t = 0$ 时刻开始, M 点向上振动,波

向右传播, N 点振动方程为 $x = 8\sin\left(\frac{2\pi}{0.4}t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$ (1分)

当其第一次回到平衡位置,即 $x = 0$,则有 $\frac{2\pi}{0.4}t - \frac{\pi}{6} =$

0 ,解得 $t = \frac{1}{30} \text{ s}$ (1分)

则有 $MO = vt = \frac{4}{3} \text{ m}$ (1分)

可得 $x_Q = MQ - MO = \frac{32}{3} \text{ m}$ (1分)

(3) 2 秒 为 5 个周期 (2分)

$5 \times 4A = 160 \text{ cm}$ (2分)

15. (1) 4 m/s^2 8 m/s^2

(2) 34.5 kg

(3) 14 m

【解析】(1)去掉重物前,根据牛顿第二定律对物块有 $mg \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_1$ (1分)

解得 $a_1 = g \sin 37^\circ - \mu_1 g \cos 37^\circ = 4 \text{ m/s}^2$ (1分)

根据位移时间公式 $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 2 \text{ m}$ (1分)

解得 $t_1 = 1 \text{ s}$ (1分)

此时速度 $v_1 = a_1 t_1 = 4 \text{ m/s}$

对木板分析有 $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_1^2 = 6 \text{ m} - 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$ (1分)

解得 $a_2 = 8 \text{ m/s}^2$,此时速度 $v_2 = a_2 t_1 = 8 \text{ m/s}$ (1分)

(2)对木板,根据牛顿第二定律有 $F_T - Mg \sin 37^\circ - \mu_3 (m + M) g \cos 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = Ma_2$ (2分)

对重物,根据牛顿第二定律有 $m_0 g - F_T = m_0 a_2$ (1分)

解得 $m_0 = 34.5 \text{ kg}$ (1分)

(3)去掉重物后,根据牛顿第二定律,对物块有

$$\mu_2 mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma'_1 \quad (1 \text{ 分})$$

可得 $a'_1 = \mu_2 g \cos 37^\circ - g \sin 37^\circ = 1 \text{ m/s}^2$

对木板有 $Mg \sin 37^\circ + \mu_2 mg \cos 37^\circ = Ma'_2$ (1分)

解得 $a'_2 = 8 \text{ m/s}^2$,设木板经 t_2 时间速度减到零

$$t_2 = \frac{v_2}{a'_2} = 1 \text{ s}$$

t_2 时间内木板的位移为 $x'_2 = \frac{v_2}{2} t_2 = 4 \text{ m}$, t_2 时间内物块

的位移 $x'_1 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a'_1 t_2^2 = 3.5 \text{ m}$,木板速度刚减到零时

物块的速度 $v'_1 = v_1 - a'_1 t_2 = 3 \text{ m/s}$,设再经过 t_3 二者达

共速,根据牛顿第二定律,对物块有 $\mu_2 mg \cos 37^\circ -$

$mg \sin 37^\circ = ma''_1$,可得 $a''_1 = \mu_2 g \cos 37^\circ - g \sin 37^\circ =$

1 m/s^2 ,对木板有 $Mg \sin 37^\circ + \mu_2 mg \cos 37^\circ = Ma''_2$,可

得 $a''_2 = 8 \text{ m/s}^2$,木板与物块共速 $v'_1 - a''_1 t_3 = a''_2 t_3$

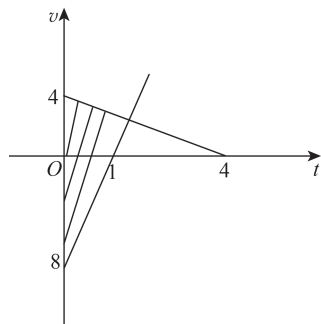
(1分)

解得 $t_3 = \frac{1}{3} \text{ s}$ (1分)

t_3 时间内物块的位移 $x''_1 = v'_1 t_3 - \frac{1}{2} a''_1 t_3^2 = \frac{17}{18} \text{ m}$, t_3 时

间内木板的位移 $x''_2 = \frac{1}{2} a''_2 t_3^2 = \frac{4}{9} \text{ m}$,木板的长度至少

为 $L = AP + x'_1 + x'_2 + x''_1 - x''_2 = 14 \text{ m}$ (2分)



辽宁省名校联盟 2025 年高三 9 月份联合考试

物理

题号	题型	分值	考查的主要内容及知识点	难度
1	选择题	4	摩擦力,物体的平衡	易
2	选择题	4	物体内能,分子动能和分子势能	易
3	选择题	4	波形图的物理意义及信息读取;横波和纵波;波形图中某质点的速度方向与传播方向的关系	易
4	选择题	4	$x-t$ 图像	易
5	选择题	4	爱因斯坦光电效应方程;遏止电压的本质及其决定因素;计算电子跃迁中释放的光子频率种数	中
6	选择题	4	牛二定律,弹力、摩擦力	中
7	选择题	4	机械波,波的叠加	难
8	选择题	6	干涉条纹间距与波长的关系;偏振的应用;折射率的波长表达式和速度表达式;光导纤维	中
9	选择题	6	气体 $p-V$ 图像,热力学第一定律	中
10	选择题	6	胡克定律与牛顿定律的综合分析	难
11	非选择题	6	探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系	易
12	非选择题	10	用插针法测介质折射率的实验步骤、数据处理、注意事项以及误差分析	中
13	非选择题	10	应用玻意耳定律解决实际问题;气体压强的计算	中
14	非选择题	12	振动图像与波形图的结合;机械波相关物理量的计算	易
15	非选择题	16	含有斜面的连接体问题分析;细绳相连的连接体问题;板块模型	难