

炎德·英才大联考湖南师大附中 2024 届高三月考试卷(二)

物理参考答案

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	B	B	C	C	D

1. D **【解析】**伽利略首先建立平均速度、瞬时速度和加速度等描述运动的概念,故 A 正确;胡克提出如果行星的轨道是圆形,太阳与行星间的引力与距离的平方成反比,故 B 正确;卡文迪什是测量地球质量的第一人,故 C 正确;伽利略将斜面实验的结论合理外推,证明了自由落体运动是匀变速直线运动,故 D 错误。本题选与事实不相符的,故选 D。
2. B **【解析】**若实线和虚线表示轨迹,则根据题图可知甲、乙运动的距离,但是时间不能确定,无法获得其速率的信息,故 A 项错误;若 y 表示速度, x 表示时间,则题图为其速度—时间图像,该图像与坐标轴围成的面积为物体的位移,由题图可知,甲的位移方向与正方向相同,其大小为 $x_{\text{甲}} = \frac{1}{4}\pi a^2$,同理可知,乙的位移方向为负方向,其大小为 $x_{\text{乙}} = -\frac{1}{4}\pi a^2$,甲、乙从同一位置出发,所以两者的距离为 $x = x_{\text{甲}} + x_{\text{乙}} = \frac{\pi a^2}{2}$,故 B 项正确;若 y 表示加速度, x 表示时间,则图像与坐标轴围成的面积表示物体速度的变化量,由题图无法求得甲乙两物体的位移,所以无法求得甲乙之间的距离,故 C 项错误;若 y 表示位移, x 表示时间,则甲的平均速度为 $\bar{v}_{\text{甲}} = \frac{x_{\text{甲}}}{t_{\text{甲}}} = \frac{a}{a} = 1 \text{ m/s}$,乙的平均速度为 $\bar{v}_{\text{乙}} = \frac{x_{\text{乙}}}{t_{\text{乙}}} = -\frac{a}{a} = -1 \text{ m/s}$,故 D 项错误。故选 B。
3. B **【解析】**受力分析如图所示,将 f (f 设为沿墙壁向上) 与 N 合成一个力 T ,恰好要滑动时, T 与 N 的夹角 $\tan \theta = \mu$,根据三力汇交如图, T 和水平线夹角为 θ (摩擦角),对三角形 ADE 和三角形 DOE 运用正弦定理有 $\frac{DE}{\sin(90^\circ - \beta - \theta)} = \frac{\frac{1}{3}L}{\sin(90^\circ - \alpha + \theta)}$,由 $\frac{DE}{\sin \beta} = \frac{\frac{1}{6}L}{\sin \alpha}$ 得 $DE = \frac{2}{9}L$,联立可得 $\tan \theta = \frac{1}{18}$,则动摩擦因数 $\mu_{\text{min}} = \frac{1}{18}$,故 AC 错误, B 正确。如果平移 CD ,使得 CD 和 OE 交于水平虚线上,那么此刻摩擦力恰好为零,故 D 也错误。故选 B。
4. C **【解析】**滑块上滑的距离为 x_2 时机械能为 $E = E_k + E_{\text{pl}} + E_{\text{p2}} = 0 + E_{\text{pl}} + 0 = E_{\text{pl}}$,以斜面底端为零势能参考面,可知滑块上滑的距离为 x_2 时重力势能不为零,故机械能一定不为零,故 A 图像一定错误;弹簧为原长时滑块脱离弹簧,滑块上滑的距离为 $0 \sim x_1$ 时,滑块的合外力为 $F = kx - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$, $E_k - x$ 图像的斜率表示合外力,可知上滑的距离为 $0 \sim x_1$,随着上滑,滑块的合外力先大于零,后小于零,斜率应先大于零,后小于零, B 图像一定错误;根据功能关系可知滑块的重力势能为, $E_{\text{pl}} = E_{\text{pl}0} + mgx \sin \theta$,故 C 图像可能正确;根据功能关系可知弹簧的弹性势能为 $E_{\text{p2}} = E_{\text{p2}0} - \bar{F}x = E_{\text{p2}0} - \frac{0+kx}{2}x = E_{\text{p2}0} - \frac{1}{2}kx^2$,可得 $E_{\text{p2}} \propto x^2$,故 D 图像一定错误。故选 C。
5. C **【解析】**由图可知介质对①光的折射率比对②光的折射率大,所以①光的频率高于②光的频率,故图中光束①是蓝光,光束②是红光, A 错误;由 $v = \frac{c}{n}$ 可知,折射率大,波速小,故在光盘的透明介质层中,光束①比光束②传播速度慢, B 错误;由 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可知,通过同一双缝干涉装置,波长短,条纹间距窄。因为①光的频率高于②光的频率,故①光的波长小于②光的波长,即光束①的条纹宽度比光束②的窄, C 正确;因为①光的波长小于②光的波长,所以②光更容易发生明显衍射现象, D 错误。故选 C。
6. D **【解析】**匀强电场未改变时,由牛顿第二定律,有 $a_1 = \frac{qE_1}{m}$, $x_1 = \frac{1}{2}a_1 t_0^2$, $v_1 = a_1 t_0$,同理,匀强电场改变后,有 $a_2 = \frac{qE_2}{m}$, $x_2 = v_1 \cdot 2t_0 - \frac{1}{2}a_2(2t_0)^2$,又 $x_1 + x_2 = 0$,联立解得 $E_1 : E_2 = 4 : 5$,故 A 错误;依题意,小球先向右匀加速直线运动,再匀减速直线运动,速度减到零后反向匀加速直线运动。设经 Δt 时间开始减速后小球离出发点最远,此时其速度为零,可得 $0 = v_1 - a_2 \Delta t$,解得 $\Delta t = \frac{4}{5}t_0$,即当 $t = t_0 + \Delta t = \frac{9}{5}t_0$ 时,小球离出发点最远。故 B 错误;若仅将小球的比荷变为原来的 2 倍,由上面选项分析可知小球两个运动阶段的加速度和位移均变为原来的 2 倍,则当 $t = 3t_0$ 时,小球仍位于出发点。故 C 错误;根据上面选项分析可知,从 $t = 0$ 到 $t = t_0$ 的时间内,电场力对小球做正功,从 $t = t_0$ 到 $t = \frac{9}{5}t_0$ 的时间内,电场力对小球做负功,从 $t = \frac{9}{5}t_0$ 到 $t = 2t_0$ 的时间内,电场力对小球做正功,所以该段时间小球的电势能先减小后增大再减小。故 D 正确。故选 D。

物理参考答案(附中版) - 1

二、多项选择题(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	BD	CD	AC	BC

7. BD 【解析】 $t=0$ 时刻,质点 a 与质点 b 振动速度方向相反,振动情况不同,A项错误;经过 $\frac{4}{3} \times 10^{-6}$ s波由质点 a 传到质点 b ,则超声波的传播速度 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \times 10^{-3}}{\frac{4}{3} \times 10^{-6}}$ m/s=1500 m/s,B项正确;波在同一介质中传播速度大小相同,C项错误;用平移波形法可知,从 $t=0$ 时刻开始,当质点 a 第一次回到平衡位置时,波向右传播2 mm,则由波形图可知,此时质点 b 的位移和 $t=0$ 时刻的位移相同,D项正确。故选BD。

8. CD 【解析】根据开普勒第三定律有 $\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{r_2^3}{T_2^2}$,可得 $r_2 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{2}{3}} r_1$,故A错误;根据动量守恒定律,在 v_1 方向上有 $M_1 v_1 = (M_1 - M_2) u_1$,在与 v_1 垂直的方向上有 $M_2 v_2 = (M_1 - M_2) u_2$,解得 $u_1 = \frac{M_1 v_1}{M_1 - M_2}$, $u_2 = \frac{M_2 v_2}{M_1 - M_2}$,喷出气体速度 u 的大小为 $u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \frac{\sqrt{(M_1 v_1)^2 + (M_2 v_2)^2}}{M_1 - M_2}$,故B错误;以探测器和喷出气体组成的系统为研究对象,喷气前的总动能为 $E_{k1} = \frac{1}{2} M_1 v_1^2$,喷气后的总动能为 $E_{k2} = \frac{1}{2} M_2 v_2^2 + \frac{1}{2} (M_1 - M_2) u^2$,可得消耗的化学能为 $\Delta E = \frac{E_{k2} - E_{k1}}{k} = \frac{M_1 M_2 (v_1^2 + v_2^2)}{2k(M_1 - M_2)}$,故C正确;在地球上相邻两次发射火星探测器最佳时机的时间间隔 Δt 内,地球比火星多转一周,则有 $\frac{\Delta t}{T_1} - \frac{\Delta t}{T_2} = 1$,解得 $\Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$,故D正确。故选CD。

9. AC 【解析】因为A、B线速度相同,即 $v_A = v_B$,再根据公式 $v = \omega r$,有 $\omega_A = \frac{\omega R_B}{R_A}$,又因为A、C共轴传动,角速度相同,所以有 $\omega_C = \omega_A = \frac{\omega R_B}{R_A}$,故A正确;由上得 $\omega_C = \omega R_C = \frac{\omega R_B}{R_A} R_C$,故B错误;辐条切割产生电动势,有 $E = B(R_C - R_A) \omega_A \frac{R_C + R_A}{2} = \frac{R_B B \omega (R_C^2 - R_A^2)}{2R_A}$,所以辐条两端的电压为 $U = \frac{B \omega R_B (R_C^2 - R_A^2)}{2R_A}$,故C正确;电阻R的热功率为 $P = \frac{U^2}{R} = \frac{[B \omega R_B (R_C^2 - R_A^2)]^2}{2R_A R}$,可知P与 ω^2 成正比,故D错误。故选AC。

10. BC 【解析】整个运动过程中水没有流出,则在最高点最小速度时,最靠近圆心那一层水 Δm 刚好没有流出,设此时角速度为 ω_1 ,则有 $\Delta m g = \Delta m \omega_1^2 L$,可得 $g = \omega_1^2 L$,设最低点桶和水运动的角速度为 ω_2 ,从最高点到最低点的过程,根据机械能守恒有 $2mg(L + \frac{1}{20}L) = \frac{1}{2} m \omega_2^2 (L + \frac{1}{20}L)^2 - \frac{1}{2} m \omega_1^2 (L + \frac{1}{20}L)^2$,在最低点根据牛顿第二定律有 $F_N - mg = m \omega_2^2 (L + \frac{1}{20}L)$,联立解得 $F_N = \frac{121}{20} mg = 6.05 mg$,根据牛顿第三定律可知小桶转到最低点时水对桶底的压力至少为 $6.05 mg$ 。故选BC。

三、非选择题(本题共5小题,共56分)

11. (8分,每空2分)(1)B (2)D (3)A (4) R_1

【解析】(1)图中是电火花计时器,使用220 V交流电源,A错误;实验时必须通过调节轨道左端的滑轮让细线和轨道平行,以保证细线拉力保持不变,小车做匀加速直线运动,B正确;实验目的是“探究小车速度随时间变化的规律”,只要保证小车所受合力不变即可,不需要补偿阻力和满足槽码的质量远小于小车受到的拉力要求,C错误;为了提高实验的精度,本实验需要改变细线所挂的槽码的个数以改变拉力的大小,获得多组数据,D错误。故选B。

(2)有图像可知小车在运动的后阶段加速度变小,说明细线拉力方向后阶段发生变化,故可能存在的问题是试验中未保持细线和轨道平行。故选D。

(3)实验中因为绳子的拉力大小通过力传感器读出,因此不需要槽码的质量远小于小车的质量,A正确;实验目的是“探究物体加速度与质量、力的关系”,要保证小车所受细线拉力等于小车所受合力,则需要补偿阻力,要保持细线和轨道平行,BC错误;实验操作中需要多次改变小车的质量以获得多组数据,以减小偶然误差,D错误。故选A。

(4)在弹性梁左侧施加外力 F 时,弹性梁发生形变,四个电阻发生变化,其中 R_1 、 R_2 增大, R_3 、 R_4 减小,电路中 ad 两点输出的电压为 $U_{ad} = \frac{R_A}{R_A + R_1} \cdot \frac{U}{R_A + R_1} - \frac{R_B}{R_B + R_3} \cdot \frac{U}{R_B + R_3}$,其中 U 为 bc 两点电压,可见,要使 U_{ad} 两点电压最大,结合题中条件,A应选 R_4 。

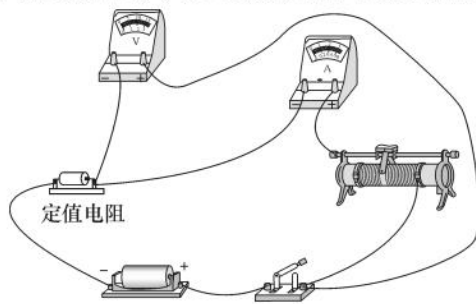
12. (8分,每空2分)(1)B (2)①C ②见解析图 ③0.58(0.50~0.62均可)

【解析】(1)可以用多用电表的直流电压挡测粗测电源电动势,同时因为电池的电动势在1.5 V左右,故选择2.5 V挡的直流电,由于欧姆表有内置电源,为保护电表不能用多用电表的欧姆挡直接测电源内阻。

(2)①根据闭合电路欧姆定律可得路端电压 $U = E - Ir$,当电源内阻 r 太小时,干路电流 I 有较大变化时, Ir 变化很小,电压表示数即路端电压 U 变化很小,电压表示数变化范围很小。

②应用伏安法测电源电动势与内阻,电压表测路端电压,电流表测电路电流,电源内阻较小,为使电压表示数变化明显,把定值

电阻与电源整体当作等效电源,为减小实验误差,相对于电源电流表应采用外接法,实物电路图如图所示



③由图丁所示电源 $U-I$ 图像可知,电源电动势为

$$E=1.55 \text{ V}$$

图像斜率的绝对值

$$k=r+R_1=\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{1.55-0}{0.6-0} \Omega \approx 2.58 \Omega$$

则可得电源内阻

$$r=k-R_1=2.58 \Omega-2 \Omega=0.58 \Omega$$

13. (10分)【解析】上方气体初状态,压强为 p_0 , 体积为 $\frac{2}{5}V$, 设末状态压强 p_1 , 体积为

$$V_1=\frac{2}{5}V+\frac{1}{4}V-\frac{1}{8}V=\frac{21}{40}V \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

气体做等温变化,有

$$p_0 \cdot \frac{2}{5}V=p_1 \cdot \frac{21}{40}V$$

可得

$$p_1=\frac{16}{21}p_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

下方气体初状态压强为 $p_0+\frac{Mg}{S}$, 体积为 $\frac{3}{5}V$, 设缓慢地流入汽缸的液体质量为 m , 末状态压强 p_2 , 体积为

$$V_2=\frac{3}{5}V-\frac{1}{4}V=\frac{7}{20}V$$

对活塞受力分析

$$p_2S=p_1S+(M+m)g \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

可得

$$p_2=p_1+\frac{(M+m)g}{S}$$

气体做等温变化,有

$$\left(p_0+\frac{Mg}{S}\right) \cdot \frac{3}{5}V=p_2V_2 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

可得

$$p_2=\frac{12}{7}\left(p_0+\frac{Mg}{S}\right) \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

联立可得

$$m=\frac{20p_0S}{21g}+\frac{5M}{7}$$

流入汽缸内液体的密度

$$\rho=\frac{m}{\frac{1}{8}V}=\frac{40}{V}\left(\frac{4p_0S}{21g}+\frac{M}{7}\right) \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

14. (14分)【解析】(1)设水平向右为正方向,因为 O' 点右侧光滑,由题意可知 A 与 B 发生弹性碰撞,根据动量守恒和动能守恒得

$$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

代入数据联立解得

$$v_A = -3 \text{ m/s}$$

$$v_B = 3 \text{ m/s}$$

即 A 和 B 速度的大小均为 3 m/s (2分)

(2) 碰后对 B 受力分析, 由牛顿第二定律可知

$$\mu_2(m_A + m_B)g = m_B a_B$$

解得

$$a_B = 4 \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设 B 经过 t_1 时间速度减为零

$$0 = v_B - a_1 t_1$$

解得

$$t_1 = 0.75 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

此过程 A、B 的位移分别为

$$x_A = v_A t_1 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$x_B = v_B t_1 - \frac{1}{2} a_B t_1^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据位移关系

$$x_A + x_B < d$$

又因为

$$\mu_1 m_A g < \mu_2 (m_A + m_B) g$$

即 A 在减速之前 B 速度减为零, 且不再运动, 整个系统因摩擦产生的热量为

$$Q = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得

$$Q = 3.6 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) A 剩余匀速向左运动的时间为

$$d - x_A - x_B = v_A t_2$$

解得

$$t_2 = 0.125 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

A 减速运动的时间为 t_3 , 根据动量定理

$$-\mu_1 m_A g t_3 = 0 - m_A v_A$$

解得

$$t_3 = 0.75 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

小球和 A 碰撞后 A 向右匀速运动的时间为 t_0 , 则

$$t_0 = \frac{d}{v_0} = 0.625 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设小球做简谐振动的周期为 T , 摆长为 L_0 , 则有

$$\frac{3}{2} T = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + 0.75 \text{ s}$$

代入数据解得

$$T = 2 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由单摆周期公式

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L_0}{g}} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得小球的摆长

$$L_0 = 1 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

15. (16 分)【解析】(1) 滑块 P 恰能通过圆弧轨道的最高点 C 点, 则其通过 C 点时

$$m_1 g = m_1 \frac{v_C^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

从 B 点到 C 点的过程中, 由动能定理可得

$$-m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_C^2 - \frac{1}{2} m_1 v_B^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

滑块 P 通过与圆心 O 等高的 B 点时, 支持力提供向心力

$$F_N = m_1 \frac{v_B^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

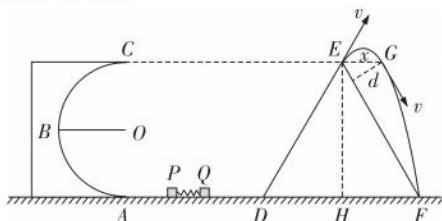
滑块 P 通过 B 点时, 合力

$$F = \sqrt{(m_1 g)^2 + F_N^2}$$

由牛顿第二定律得

$$a = \frac{F}{m_1} = 10 \sqrt{10} \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 滑块 Q 通过 E 点后做斜抛运动, 其轨迹如图所示。



设滑块 Q 通过 E 点时速度大小是 v , 其水平分速度 v_x 和竖直分速度 v_y 之间的关系满足 $\tan 60^\circ = \frac{v_y}{v_x}$

从 E 点到 F 点的过程中, 水平方向做匀速直线运动

$$\frac{2R}{\tan 60^\circ} = v_x t$$

竖直方向做竖直上抛运动

$$-2R = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$$

解得

$$v_x = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ m/s} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$v_y = 2 \text{ m/s} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

由斜抛运动的对称性可知, 滑块 Q 通过与 E 点等高的 G 点时, 其速度方向与斜面 EF 平行, 故滑块 Q 位于 G 点时, 与斜面 EF 的距离最大, 从 E 点到 G 点, 运动的时间

$$t_1 = \frac{2v_y}{g}$$

水平位移

$$x = v_x t_1$$

滑块 Q 离开 E 点后与斜面 EF 间的最大距离

$$d = x \cdot \sin 60^\circ = 0.4 \text{ m} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(3) 设滑块 P、Q 与弹簧分离时, 速度大小分别为 v_1 和 v_2 , 由动量守恒定律可得

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

滑块 P 从与弹簧分离到 C 点的过程中由机械能守恒定律可得

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_C^2 + 2m_1 gR$$

滑块 Q 通过 E 点时速度

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

滑块 Q 从与弹簧分离到 E 点的过程中由动能定理可得

$$-2m_2 gR - \mu m_2 g \cos 60^\circ \cdot \frac{2R}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{2} m_2 v^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

解得

$$m_2 = 0.2 \text{ kg} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$v_1 = v_2 = 2\sqrt{10} \text{ m/s} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

由动量定理可得, 弹簧对滑块 Q 的冲量大小

$$I = m_2 v_2 - 0 = \frac{2}{5} \sqrt{10} \text{ N} \cdot \text{s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由能量守恒定律可得, 释放滑块 P、Q 之前弹簧所具有的弹性势能

$$E_p = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 8 \text{ J} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

