

答案解析

2022 年高考密破考情卷(一)

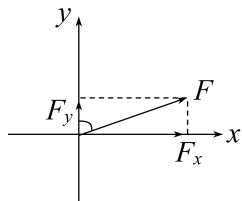
【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	选修 3-5	近代物理	原子核反应	4	√		
	2	必修 1	受力分析、 牛顿运动定律	力的分解 牛顿第二、第三定律	4	√		
	3	必修 2	万有引力	星体表面	4		√	
	4	必修 2 选修 3-5	$W-x$ 图象、动能 定理、动量定理	动能定理、动量定理、 $W-x$ 图象	4		√	
	5	必修 2	曲线运动	运动的合成与分解	4	√		
	6	选修 3-1 选修 3-5	粒子运动	带电粒子在电磁场中 运动、动量与能量	4		√	
	7	必修 2	曲线运动	斜抛运动 机械能	4	√		
多项选择题	8	选修 3-2	电磁感应、 电路问题	旋转切割磁感线的 动生电动势、电容器	6		√	
	9	选修 3-1	匀强电场中的 功能关系	正交分解法求电场强度、 电场力做功与电势差关系	6			√
	10	必修 2	功能关系	功和能 力和运动	6			√
必考非 选择题	11	必修 2	力学实验	验证机械能守恒	6		√	
	12	选修 3-1	电学实验	改装电流表和多档位欧姆表	9		√	
	13	必修 1	运动学	力学综合	11		√	
	14	选修 3-1	电学综合	带电粒子在电磁场中的运动	16			√
选考 题	15(1)	选修 3-3	热学	气体图象和状态方程	4	√		
	15(2)	选修 3-3	热学	热力学定律的应用	8		√	
	16(1)	选修 3-4	机械振动	机械振动与机械波图象	4	√		
	16(2)	选修 3-4	几何光学	光的全反射和折射	8		√	



1. D 核聚变没有放射性污染,安全、清洁,A 选项错误;核聚变反应也叫热核反应,在高温下才能进行,B 选项错误;核裂变反应是放能反应,存在质量亏损,因此在核裂变反应中,生成核的总质量小于反应核的总质量,C 选项错误;在核裂变反应中,生成核比反应核稳定,因此生成核的平均结合能大于反应核的平均结合能,D 选项正确。

2. D 将拉力 F 正交分解如图所示,



则在 x 方向可得出 $F_{x\text{曲}} = F \sin \alpha$, $F_{x\text{直}} = F \sin \beta$,

在 y 方向可得出 $F_{y\text{曲}} = F \cos \alpha$, $F_{y\text{直}} = F \cos \beta$,

耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的水平分

力之比为 $F_{x\text{曲}} : F_{x\text{直}} = F \sin \alpha : F \sin \beta = 1 : \sqrt{3}$,

耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的竖直分力之比为 $F_{y\text{曲}} : F_{y\text{直}} = F \cos \alpha : F \cos \beta = \sqrt{3} : 1$,

由以上分析与计算可知,A、B 选项都错误;耕索对犁的拉力与犁对耕索的拉力是一对相互作用力,它们大小相等方向相反,C 选项错误;

曲辕犁加速前进时,水平方向上有 $a =$

$$\frac{F_{x\text{曲}} - F_{\text{阻}}}{m} < \frac{F \sin \alpha}{m}, \text{D 选项正确。}$$

3. B 忽略星球的自转,万有引力等于重力即

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg, \text{则 } \frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} \cdot \frac{R_{\text{地}}^2}{R_{\text{火}}^2} = 0.1 \times \frac{1}{0.5^2} =$$

0.4,解得 $g_{\text{火}} = 0.4g_{\text{地}} = 0.4g$,火星车做匀加速直线运动

$$\text{根据牛顿第二定律得 } mg_{\text{火}} \sin \theta - \mu mg_{\text{火}} \cos \theta = ma$$

$$\text{由运动学公式得 } L = \frac{1}{2} at^2, \text{解得 } t =$$

$$\sqrt{\frac{5L}{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}}, \text{故选 B。}$$

4. D 由 $W_f = F_f x$ 对应题图乙可知,箱子与地面之间的滑动摩擦力为 $F_f = 2 \text{ N}$,由 $W_F = Fx$ 对应题图乙可知,前 3 m 内,水平推力为 $F_1 = 5 \text{ N}$,箱子从 $x = 3 \text{ m}$ 运动到 $x = 9 \text{ m}$ 的过程中,水平推力减为 $F_2 = 2 \text{ N}$,此时水平推力与摩擦力平衡,箱子做匀速直线运动,A 选项正确;根据动能定理有 $(F_1 - F_f)x_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $v_1 =$

$3\sqrt{2} \text{ m/s}$,B 选项正确;在前 3 m 内,箱子做匀

加速直线运动,由动量定理得 $(F_1 - F_f)t_1 = mv_1$,解得 $t_1 = \sqrt{2} \text{ s}$,箱子从 $x = 3 \text{ m}$ 运动到 $x =$

9 m 的过程中做匀速直线运动,此时有 $t_2 = \frac{\Delta x}{v_1}$

$= \sqrt{2} \text{ s}$,水平推力撤销后箱子做匀减速直线运

动,此时有 $-F_f t_3 = 0 - mv_1$,解得 $t_3 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ s}$,箱

子从开始运动到停下来所用的时间为 $t = t_1 +$

$t_2 + t_3 = \frac{7\sqrt{2}}{2} \text{ s}$,C 选项正确;箱子的最大位移

$x_m = \frac{W_F}{F_f} = 13.5 \text{ m}$,D 选项错误。本题选错误的,故选 D。

【解题总结】利用“ $W-x$ 图象的斜率表示对应的力”是解答本题的关键,在线性图象中,一般利用图象斜率和截距的物理意义寻找解题的突破口。

5. A 诱饵的水平速度为 $v_x = v \cos 37^\circ = 64 \text{ m/s}$,

飞行时间为 $t = \frac{x}{v_x} = \frac{800}{64} \text{ s} = 12.5 \text{ s}$,诱饵的竖

直初速度为 $v_y = v \sin 37^\circ = 48 \text{ m/s}$,下落的高

度为 $h = v_y t + \frac{1}{2}gt^2 = 1381.25 \text{ m}$,故 A 正确。

6. C 根据动量守恒定律可知两带电粒子动量相

等。由洛伦兹力提供向心力, $qvB = m \frac{v^2}{R}$, $R =$



$\frac{mv}{qB}$ 得 $\frac{R_a}{R_b} = \frac{q_b}{q_a} = \frac{45}{1}$, 根据动量守恒定律以及动

量与动能的关系有 $\sqrt{2m_a E_{ka}} = \sqrt{2m_b E_{kb}}$, 得

$\frac{m_b}{m_a} = \frac{E_{ka}}{E_{kb}} = \frac{117}{2}$, 根据周期公式 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 可知 $\frac{T_a}{T_b}$

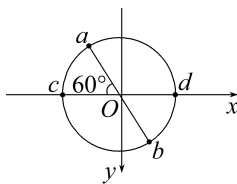
$= \frac{m_a q_b}{m_b q_a} = \frac{10}{13}$, 只有选项 C 正确。

7. D 该运动员起跳过程中, 有其他形式的能量转化为机械能, 故机械能不守恒, 故 A 错误; 地面对该运动员的支持力不做功, 故 B 错误; 网球被击中的过程中, 其速度大小不变, 故该运动员对网球做功为 0, 故 C 错误; 由于该运动员与球拍重心上升的高度为 h , 故其重力势能增加量为 Mgh , 故 D 正确。

8. A、B 由右手定则可知, 金属棒中电流从 Q 流向 P, Q 为电源负极, P 为电源正极, P 点的电势高于 Q 点的电势, A 选项正确; 金属棒产生的电动势为 $E = B \frac{\omega r + 2\omega r}{2} r = \frac{3}{2} B\omega r^2 = 3B\pi n r^2$, B 选项正确; 由并联电路规律知 $R_{外} = \frac{1}{2} (2R) = R$, 电容器两端的电压为 $U_{外} = \frac{R_{外}}{R_{外} + R} E = \frac{1}{2} E = \frac{3}{2} B\pi n r^2$, 一质子在电容器中从 M 板附近运动到 N 板附近时, 电场力对质子所做的功为 $W = eU_{外} = \frac{3}{2} eB\pi n r^2$, C 选项错误; 电容器所带的电荷量为 $Q = CU_{外} = \frac{3}{2} CB\pi n r^2$, D 选项错误。

9. B、C a 、 O 两点间的电势差为 $U_{ao} = \frac{W_{ao}}{q} = \frac{W}{q}$, A 选项错误; O 、 d 两点间的电势差为 $U_{od} = U_o = \frac{W}{2q}$, 将该粒子从 a 点移动到 d 点, 电场力做功为 $W_{ad} = qU_{ad} = q(U_{ao} + U_{od}) = \frac{3W}{2q}$, B 选项正确; 由于该电场为匀强电场, 可采用矢量分

解的思路, 沿 cd 方向建立 x 轴, 垂直于 cd 方向建立 y 轴如图所示, 在 x 方向有 $\frac{W}{2} = E_x qR$, 在 y



方向有 $W = qE_x R \cos 60^\circ + qE_y R \sin 60^\circ$

经过计算有 $E_x = \frac{W}{2qR}$, $E_y = \frac{\sqrt{3}W}{2qR}$, $E = \frac{W}{qR}$, $\tan \theta$

$= \frac{E_y}{E_x} = \sqrt{3}$, 由于电场方向与水平方向成 60° , 则

电场与 ab 平行, 且沿 a 指向 b , C 选项正确, D 选项错误。

【易错提醒】(1) 使用公式 $W_{ab} = qU_{ab}$ 进行计算时, 各个物理量的正负号必须参与计算;

(2) 电场力做功与路径无关, 在初末位置确定的情况下, 我们可以根据需要人为的改写做功路径。

10. B、D 设物体做匀速直线运动时的速度为 v_0 ,

根据 $h = \frac{v_0}{2} t$, 解得 $v_0 = 8 \text{ m/s}$, 物体减速时的

加速度大小 $a = \frac{v_0}{t} = 2 \text{ m/s}^2$, 方向向上, 选项 A

错误; 根据牛顿第二定律可知 $F - mg = ma$,

解得 $F = 120 \text{ N}$, 选项 B 正确; 物体的机械能

减少量等于支持力做功的大小, $W_F = Fh =$

$1\,920 \text{ J}$, 选项 C 错误; 物体受到的合力对物体

做的功等于物体动能的改变量即 $W = 0 -$

$\frac{1}{2} m v_0^2 = -320 \text{ J}$, 选项 D 正确。

11. 【解析】(1) 实验中调节定滑轮高度, 使细绳与木板平行, 可在平衡摩擦力后使细绳的拉力等于小车所受的合力, 如果不平行, 细绳的拉力在垂直于木板的方向上就有分力, 改变了摩擦力就不能使细绳拉力等于小车所受的合力, 选项 B 正确。(2) 由于本实验中的力传感器可以读出细绳的拉力, 所以不需要满足所



挂钩码质量远小于小车质量。(3)打点计时器在打 A 点时小车的瞬时速度大小 $v_A = \frac{8.95+9.59}{0.08} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 2.32 \text{ m/s}$; 小车做匀加速运动的加速度大小为 $a = \frac{(10.22+9.59)-(8.95+8.30)}{0.08^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 4.00 \text{ m/s}^2$ 。(4)图像在 F 轴上的截距不为零,说明力传感器显示有拉力时,小车仍然静止,这是没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够造成的。

答案:(1)B(2分) (2)不需要(1分)

(3)2.32(1分) 4.00(1分)

(4)没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够(1分)

12.【解析】(1)连接的电阻起分流作用,所以是并联,根据并联电路的特点可得 $I_g R_g = (I - I_g) R_0$,解得 $R_0 = 400 \Omega$;(2)把表头 G 改装成大量程的电流表时,只是并联了一个分流电阻,使整个并联电路允许通过的最大电流增大,但表头的各特征量都不变,选项 B、D 正确,A、C 错误;(3)由图甲可知,电流由 A 回到电源负极,所以 A 为红表笔。根据电源及电流表量程可知,欧姆表内阻为 $r = \frac{E}{I} = 1500 \Omega$,结合中值电阻刻度可知,该欧姆表倍率为 $\times 100$ 挡,所以待测电阻阻值为 1400Ω 。

答案:(1)并联(1分) 400(2分)

(2)B、D(2分) (3)红(2分) 1400(2分)

13.【解析】(1)物块匀加速运动过程中的加速度为: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3-1}{0.6-0.2} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$ (1分)
关闭风洞时的速度为:

$$v = a_1 t = 5 \times 1.2 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

关闭风洞后物块匀减速运动的加速度为:

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-4}{1.6-1.4} \text{ m/s}^2 = -10 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

匀加速过程的位移:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 1.2^2 \text{ m} = 3.6 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

匀减速过程的位移:

$$x_2 = \frac{v^2}{-2a_2} = \frac{36}{20} \text{ m} = 1.8 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

A、C 两点间的距离为:

$$x = x_1 + x_2 = 3.6 \text{ m} + 1.8 \text{ m} = 5.4 \text{ m}。 \quad (1 \text{分})$$

(2)由牛顿第二定律得

匀加速过程:

$$F \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ - \mu(mg \cos 37^\circ + F \sin 37^\circ) = ma_1 \quad (2 \text{分})$$

匀减速过程:

$$-(mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ) = ma_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{联立两式代入数据得: } F = 30 \text{ N}。 \quad (1 \text{分})$$

答案:(1)5.4 m (2)30 N

14.【解析】(1)粒子在电场中做类平抛运动,设粒子第一次离开电场时速度的偏转角为 α ,得

$$\tan \alpha = \frac{at}{v_0} = 2 \times \frac{\frac{1}{2} at^2}{v_0 t} = 2 \times \frac{L - \frac{1}{2} L}{L} = 1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可知 } \alpha = \frac{\pi}{4} \quad (1 \text{分})$$

根据速度的合成与分解得粒子在 M 点的速度

$$v = \frac{v_0}{\cos \alpha} = \sqrt{2} v_0 \quad (2 \text{分})$$

粒子第一次在电场中运动过程,由动能定理

$$\text{有 } qE \times \frac{1}{2} L = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{m v_0^2}{qL} \quad (2 \text{分})$$

(2)粒子在磁场中运动过程,

$$\text{有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据几何关系得 } r = \frac{\frac{1}{2} (\frac{L}{2} + L)}{\cos \alpha} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } B = \frac{4m v_0}{3qL} \quad (2 \text{分})$$

(3)粒子第二次进入电场,做类斜抛运动,根据运动的对称性可知,粒子最后射出电场时的速度大小为 v_0 (1分)

沿 y 轴负方向的位移 $y=L-\frac{L}{2}=\frac{L}{2}$ (1分)

则粒子最后射出电场的位置坐标是 $(0, -\frac{3L}{2})$ (2分)

答案:(1) $\frac{mv_0^2}{qL}$ (2) $\frac{4mv_0}{3qL}$ (3) $(0, -\frac{3L}{2})$

15.【解析】(1)由于压强-温度图象可知,直线 I

为等容线,则 a, b 两点体积相等,则有 $\frac{V_a}{V_b}=1$ 。

设 $t=0^\circ\text{C}$ 时,当压强为 p_1 时,其气体体积为 V_1 ,当压强为 p_2 时,其气体体积为 V_2 ,根据等温变化,则有 $p_1V_1=p_2V_2$ 。

由于直线 I 和 II 各为两条等容线,则有 $V_1=V_b, V_2=V_c$,

联立解得 $\frac{V_b}{V_c}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{p_2}{p_1}$

(2)在活塞上逐步加上多个砝码后,活塞位置继续下降,为等压过程,由盖·吕萨克定律,

$$\frac{H_2S}{T_0+\Delta T}=\frac{H_3S}{T_0} \quad (2\text{分})$$

$$\text{解得: } T_0=\frac{H_3}{H_2-H_3}\Delta T \quad (2\text{分})$$

从初状态到最后状态,温度相同,由玻意耳定律:

$$p_0H_1S=p_3H_3S,$$

$$\text{解得: } p_3=\frac{H_1}{H_3}p_0 \quad (2\text{分})$$

$$p_3=p_0+\frac{Mg}{S},$$

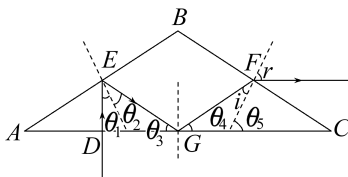
$$\text{解得 } M=\frac{(H_1-H_3)p_0S}{H_3g} \quad (2\text{分})$$

答案:(1)1 $\frac{p_2}{p_1}$ (每空 2 分)

$$(2)\frac{H_3}{H_2-H_3}\Delta T \quad \frac{(H_1-H_3)p_0S}{H_3g}$$

16.【解析】(1)根据甲、乙两图可以读出该波的周期为 2 s、波长为 6 m,波的传播速度大小 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{6\text{ m}}{2\text{ s}}=3\text{ m/s}$;在波动图像中根据“同侧法”或“逆波法”可知, t_1 时刻 $x=6\text{ m}$ 处质点的振动方向沿 y 轴负方向。

(2)①作出光路图,如图所示,由几何关系得



$$\theta_1=\angle A=\angle C=30^\circ \quad (1\text{分})$$

由几何关系和反射定律可得

$$\theta_3=\theta_4=90^\circ-2\theta_1=30^\circ \quad (1\text{分})$$

$$r=\theta_5=90^\circ-\angle C=60^\circ \quad (1\text{分})$$

$$i=\theta_5-\theta_4=30^\circ$$

$$\text{由折射定律得 } n=\frac{\sin r}{\sin i}=\sqrt{3} \quad (1\text{分})$$

单色光在 AC 边发生反射时,因为

$$\sin(90^\circ-\theta_3)=\frac{\sqrt{3}}{2}>\sin C=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (1\text{分})$$

所以单色光不能从 AC 边射出。

$$\text{②单色光在玻璃工件中的传播速度为 } v=\frac{c}{n} \quad (1\text{分})$$

单色光在玻璃工件中的传播路程为

$$s=DE+2EG=\frac{5}{4}L \quad (1\text{分})$$

单色光从射入工件到射出工件所用的传播时间

$$\text{间为 } t=\frac{s}{v}=\frac{5\sqrt{3}L}{4c} \quad (1\text{分})$$

答案:(1)3 负(每空 2 分)

(2)①不能,判断依据见解析 ② $\frac{5\sqrt{3}L}{4c}$



2022 年高考密破考情卷(二)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	必修 2	曲线运动	斜抛	4	√		
	2	必修 1	共点力平衡	摩擦力分析	4	√		
	3	选修 3-5	近代物理	氢原子光谱与能级	4	√		
	4	必修 2	天体运动	航天技术的应用	4	√		
	5	选修 3-5	动量定理	动量定理、流体类问题	4		√	
	6	选修 3-1	静电场	平行板电容器 静电场	4		√	
	7	选修 3-1	磁场	安培力与左手定则	4		√	
多项选择题	8	选修 3-1	静电场	电场性质	6		√	
	9	必修 2	图象问题	$a-x$ 图象 弹性势能 机械能守恒	6		√	
	10	选修 3-2	电磁感应	楞次定律、棒切割磁感线 产生动生电动势	6			√
必考非选择题	11	必修 1	测量重力加速度 创新实验	纸带分析与匀变速运动	6	√		
	12	选修 3-1	电学实验	电表改装及内阻测量	9		√	
	13	选修 3-2	电磁感应	杆轨模型	11		√	
	14	必修 1 必修 2	力学综合	直线运动、牛顿运动定律 与能量综合	16			√
选考题	15(1)	选修 3-3	分子动理论	分子大小的计算	4	√		
	15(2)	选修 3-3	理想气体状态方程	气体压强、气体实验定律	8		√	
	16(1)	选修 3-4	振动和波	波的图象	4	√		
	16(2)	选修 3-4	几何光学	光的折射	8		√	



1. C 竖直方向运动的高度相等,则运动时间相等,抛出初速度的竖直分量相等,选项 B 错误、C 正确;由于运动时间相等,甲的水平位移最大,故抛出初速度的水平分量甲的最大,根据运动的对称性和速度的合成可知甲投出的铅球落地速率最大,选项 A、D 错误。

2. D 当弹簧位于图示竖直位置时,物体受到的摩擦力沿斜面向上,当弹簧下端沿地面水平向右移动时,弹簧拉力变大,物体受到的摩擦力先减小,由于物体的质量和弹簧弹力具体数值未知,因此物体受到的摩擦力变化情况不确定,故 A、B 均错误。设滑轮到地面的高度为 h ,在移动的过程中,弹簧弹力 F 的水平分量等于斜面受到的地面摩擦力 f , θ 为弹簧与水平方向的夹角。 $f = F \cos \theta$, F 增大, θ 减小,故 f 增大,D 正确。地面对斜面的支持力 N 等于 $N = (M+m)g - F \sin \theta$, $F \sin \theta = k(\frac{h}{\sin \theta} - h) \sin \theta = kh - kh \sin \theta$, θ 减小,故 N 减小,C 错误。

3. D 氢原子的光谱的谱线是一些不连续的亮线,说明氢原子辐射光子能量的不连续,选项 A、C 错误,D 正确;原子从某一高能级向任一低能级跃迁,都能辐射一种频率的光,辐射光的谱线数与原子的能级数不相对应,选项 B 错误。

4. C “天问一号”脱离地球的吸引,则其发射速度必须大于地球第二宇宙速度,所以 A 错误;

根据 $G \frac{Mm}{r^2} = mg$,解得 $g = \frac{GM}{r^2}$,由题意可知

$$\frac{g_{火}}{g_{地}} = \frac{0.11}{(\frac{1}{2})^2} = 0.44, \text{ 则火星表面的“重力加速”}$$

度”小于地球表面的重力加速度,所以 B 错误;设经过 t 时间地球从相距最近到再次相距最近,地球比火星多转一圈

$$\frac{t}{T_{地}} - \frac{t}{T_{火}} = 1 \text{ 年, 根据}$$

$$\text{开普勒第三定律 } \frac{r_{火}^3}{T_{火}^2} = \frac{r_{地}^3}{T_{地}^2}, \text{ 解得 } t \approx 2.2 \text{ 年, 所}$$

以 C 正确;由所给的物理量无法求出火星的质量,所以无法估算出火星的密度,所以 D 错误。

5. A 设 Δt 时间内吹到广告牌上的空气质量为 m ,则有: $m = \rho S v \Delta t$,对 Δt 时间内吹到广告牌上的空气,根据动量定理有: $-F \Delta t = 0 - mv = 0 - \rho S v^2 \Delta t$,得: $F = \rho S v^2$,代入数据解得: $F = 1.2 \times 10^4 \text{ N}$,根据牛顿第三定律,广告牌受到的最大风力为 $1.2 \times 10^4 \text{ N}$,只有选项 A 正确。

6. C 保持开关 S 闭合,电容器两端的电势差等于电源的电动势,故电容器两端的电势差总不变,因此无论将 R 的滑片向左移动,还是将两极板间距减小,静电计指针张角都不变,选项 A、B 错误;断开开关 S 后,电容器所带电荷量不变,若紧贴下极板插入金属板,则 d 减小,根据 $E = \frac{U}{d} = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ 知,极板间的电场强度不变,选项 C 正确;断开开关 S 后,电容器所带电荷量不变,将两极板间距减小,即 d 减小,根据 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 知,电容增大,根据 $U = \frac{Q}{C}$ 知,板间电压减小,选项 D 错误。

7. B 设匀强磁场的磁感应强度为 B ,心形导体环对称轴长度为 L ,导体环对称轴上、下两部分的有效长度均为 L ,电流大小均为 $\frac{I}{2}$,受到的安培力方向均垂直对称轴向上,故导体环整体受



到的安培力大小为 $F_A = 2B \frac{I}{2} L = BIL$, 方向均垂直对称轴向上; 而导体环处于静止状态, 故导体环受到水平面的静摩擦力与安培力等大反向, 选项 A 错误、B 正确; 若增大通电电流 I , 则导体环受到的安培力增大, 环可能会相对桌面运动, 选项 C 错误; 由于导体环对称轴上、下两部分受到的安培力大小与方向相同, 不能判断导体环具有收缩的趋势, 选项 D 错误。

8. A、D 两等量正离子在 O 点的合场强为 0, 两等量负离子在 O 点的合场强为 0, 则四个离子的合场强为 0, 所以 A 正确; 由于等量异种电荷的连线的中垂线为等势线, 则 A、O、B 都在同一等势线上, 各点电势相同, 都为 0, 所以 B 错误、D 正确; A、B 两点电场强度大小相等, 方向相反, 所以 C 错误; 故选 A、D。

9. B、C、D 由图乙可知, 当弹簧压缩量 $x_0 = 0$ 时, $a_0 = g \sin \theta = 5 \text{ m/s}^2$, 解得 $\theta = 30^\circ$, 故 A 错误; 当弹簧压缩量 $x_1 = 0.2 \text{ m}$ 时, $a_1 = 0$, 则 $mg \sin \theta - kx_1 = 0$, 解得 $k = \frac{mg \sin \theta}{x_1} = 12.5 \text{ N/m}$, 故 B 正确; 在图象中, 当 $x_1 = 0.2 \text{ m}$ 时, $a_1 = 0$, 此时滑块的速度最大, 由 $2ax = v^2$ 可知, $v_m = 1 \text{ m/s}$, 则滑块最大的动能为 $E_{km} = \frac{1}{2} m v_m^2 = 0.25 \text{ J}$, 故 C 正确; 由运动的对称性可知, 当弹簧的压缩量为 $x_2 = 0.4 \text{ m}$ 时, 滑块速度为零, 此时弹簧的弹性势能最大, 从最高点到弹簧压缩量为 $x_2 = 0.4 \text{ m}$ 的位置, 对系统由机械能守恒定律可得, 弹簧最大弹性势能为 $E_{pm} = mgx_2 \sin 30^\circ = 0.5 \times 10 \times 0.4 \times \frac{1}{2} \text{ J} = 1 \text{ J}$, 故 D 正确。

10. A、C 由楞次定律知, 金属棒 CD 在磁场中下滑时, 棒中感应电流的方向是从 D 到 C , 选项 A 正确; 金属棒沿导轨开始下滑时, 根据牛顿第二定律有 $mg \sin 37^\circ = ma$, 解得: $a = g \sin 37^\circ = 6 \text{ m/s}^2$, 选项 B 错误; 当金属棒的加速度为 0 时, 速度达到最大, 此时有 $mg \sin 37^\circ = BIL$, 由法拉第电磁感应定律及闭合电路欧姆定律有: $I = \frac{BLv}{R+r}$, 联立解得 $v = 7.5 \text{ m/s}$, 选项 C 正确; 金属棒以最大速度下滑时, 电阻 R 的电功率 $P = I^2 R = 2.7 \text{ W}$, 选项 D 错误。

11. 【解析】(1) 根据图乙中纸带 (a) 可得 $\frac{x_2}{2T} - \frac{x_1}{2T} = a_1 \cdot 3T$, 得物块下滑的加速度大小为 $a_1 = \frac{x_2 - x_1}{6T^2}$;

(2) 物块沿长木板下滑过程中, 由牛顿第二定律可知 $a_1 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$; 物块沿长木板上升过程中由牛顿第二定律可知 $a_2 = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$; 可见 $a_2 > a_1$, 即后者每个相等时间间隔 T 所经过的距离要比前者大, 故纸带应是图乙中的 (d);

(3) 由 (2) 分析知, $g = \frac{a_1 + a_2}{2 \sin \theta}$ 。

答案: (1) $\frac{x_2 - x_1}{6T^2}$ (2 分) (2) (d) (2 分)

(3) $\frac{a_1 + a_2}{2 \sin \theta}$ (2 分)

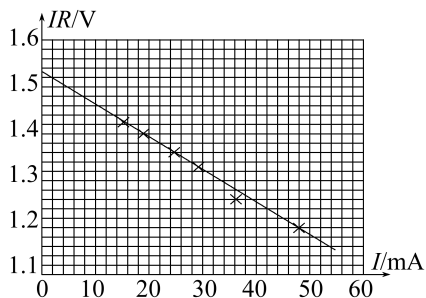
12. 【解析】(1) 根据电路的串、并联关系, 使用 a 和 b 两个接线柱时有 $I_g R_g = (I_{ab} - I_g)(R_1 + R_2)$; 使用 a 和 c 两个接线柱时有 $I_g(R_g + R_2) = (I_{ac} - I_g)R_1$;

把 $R_g = 1000 \Omega$, $I_g = 10 \text{ mA}$, $I_{ab} = 30 \text{ mA}$, I_{ac}



$=50 \text{ mA}$ 代入以上两式解得 $R_1 = 300 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ 。

(2) 描点连线如图所示, 由 $E = IR + Ir$ 可知本实验的原理公式为 $IR = -Ir + E$, 所以直线与纵轴的截距为电动势, 大小为 1.53 V , 斜率大小为电源内阻, 大小为 6.7Ω 。



若不考虑电表内阻, $E = I(R+r)$,

则 $IR = E - Ir$,

若考虑电表内阻, $E = I(R+r_A+r)$, 则 $IR = E - I(R+r)$, 因此电表内阻会对实验造成系统误差, 电动势的测量值等于真实值, 内阻的测量值大于真实值。

答案: (1) 300(1分) 200(1分)

(2) ①见解析图(2分)

② 1.53(1分) 6.7(2分) ③ B. 等于(1分)

大于(1分)

13. 【解析】(1) 当导体棒以速度 v 匀速运动时:

$$mg \sin \theta = \frac{B^2 L^2 v}{R} \quad \text{①(2分)}$$

当导体棒以速度 $2v$ 匀速运动时:

$$P + mg \sin \theta \cdot 2v = \frac{B^2 L^2 \cdot 2v}{R} \cdot 2v \quad \text{②(3分)}$$

联立①②解得: $P = 2mgv \sin \theta$; (1分)

(2) 当导体棒速度达到 $\frac{v}{2}$ 时, 由牛顿第二定律

$$\text{得: } mg \sin \theta - \frac{B^2 L^2}{R} \cdot \frac{v}{2} = ma \quad \text{③(3分)}$$

$$\text{联立①③解得: } a = \frac{g}{2} \sin \theta. \quad (2 \text{分})$$

答案: (1) $2mgv \sin \theta$ (2) $\frac{g}{2} \sin \theta$

14. 【解析】(1) 设战机起飞时速度为 v , 在地面上起飞过程中由动能定理有:

$$W - F_f x_1 = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1 \text{分})$$

由题图知战机以加速度 $a_0 = 5 \text{ m/s}^2$ 开始变加速运动, 然后以最大加速度 a_1 做匀加速运动。将 $a-x$ 图象视为 $ma-x$ 图象, 类比 $v-t$ 图象有:

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (a_0 + a_1) x_2 + (x_1 - x_2) m a_1 \quad (3 \text{分})$$

$$\text{解得: } v = 100 \text{ m/s}, a_1 = 9 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

由牛顿第二定律有:

$$F_m - F_f = m a_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } F_m = 1.9 \times 10^5 \text{ N} \quad (1 \text{分})$$

(2) 战机在航母跑道上起飞的过程, 由能量守恒有:

$$P t + (F_m - F_f) x_2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1 \text{分})$$

在 $0 \sim \frac{t}{2}$ 的过程中, 无弹射器时由动量定理

$$\text{有: } (F_m - F_f) \frac{t}{2} = m v_1 \quad (2 \text{分})$$

仅有弹射器时由动能定理有:

$$P \frac{t}{2} = \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则 } v' = v_1 + v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v' = 79.06 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

在 $0 \sim \frac{t}{2}$ 的过程由能量守恒有



$$P \frac{t}{2} + (F_m - F_f)x' = \frac{1}{2}mv'^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x' = 170 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1)} 1.9 \times 10^5 \text{ N}$$

$$(2) 79.06 \text{ m/s} \quad 170 \text{ m}$$

15. 【解析】(1) 设 X 克拉钻石物质的量(摩尔数)

$$\text{为 } n = \frac{0.2X}{M}, \text{ 所含分子数为 } N = nN_A =$$

$$\frac{0.2XN_A}{M}; \text{ 钻石的摩尔体积 } V = \frac{M \times 10^{-3}}{\rho} \text{ (单}$$

位为 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$), 每个钻石分子体积为 $V_0 =$

$$\frac{V}{N_A} = \frac{M \times 10^{-3}}{\rho N_A}, \text{ 设钻石分子直径为 } d, \text{ 则 } V_0$$

$$= \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3, \text{ 联立解得 } d = \sqrt[3]{\frac{6M \times 10^{-3}}{N_A \rho \pi}} \text{ (单位}$$

为 m)。

$$(2) \textcircled{1} p_1 = 10^5 \text{ Pa}, T_1 = 300 \text{ K}, \text{ 对活塞进行分}$$

$$\text{析有: } p_2 = p_1 + \frac{f}{S} = \frac{4}{3} \times 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ 分})$$

从对瓶子加热到塞子被顶开过程中气体做等

$$\text{容变化, 根据查理定律有 } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得塞子被顶开时瓶中气体温度: } T_2 = 400 \text{ K}$$

$$(1 \text{ 分})$$

\textcircled{2} 停止加热, 温度降回 27°C 过程中, 气体做

$$\text{等容变化, 由查理定律有: } \frac{p_3}{T_2} = \frac{p_4}{T_1} \quad (1 \text{ 分})$$

塞子顶开后气体与大气相通, 瓶中气体压强

$$\text{与大气压强相等, 则有: } p_1 = p_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_4 = 7.5 \times 10^4 \text{ Pa} \quad (1 \text{ 分})$$

\textcircled{3} 塞子顶开后, 瓶中氮气做等温变化, 由玻意

$$\text{耳定律可得: } p_2 V_2 = p_1 V_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{4}, \text{ 氮气初始状态与塞子被顶开后}$$

的压强相等, 密度相等, 故瓶中所剩氮气的质
量与原有氮气质量之比为 $3:4$ (1 分)

$$\text{答案: (1)} \frac{0.2XN_A}{M} \quad \sqrt[3]{\frac{6M \times 10^{-3}}{N_A \rho \pi}} \text{ (每空 2 分)}$$

$$(2) \textcircled{1} 400 \text{ K} \quad \textcircled{2} 7.5 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \textcircled{3} 3:4$$

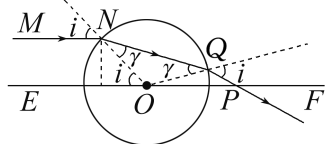
16. 【解析】(1) 由题意可知该波的波长为 $\lambda = 4 \text{ m}$;

P 点与最近波峰的水平距离为 3 m , 距离下一

个波峰的水平距离为 $x = 7 \text{ m}$, 所以 $v = \frac{x}{t} =$

$$10 \text{ m/s}.$$

(2) \textcircled{1} 根据题意可作出光路图, 如图所示



$$(2 \text{ 分})$$

$$\text{根据几何关系有 } \sin i = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } i = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据光的折射定律有 } n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} = \sqrt{2} \quad (1 \text{ 分})$$

\textcircled{2} 根据几何知识有

$$NQ = 2R \cos \gamma = \sqrt{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

光在圆柱体中传播的速度为

$$v = \frac{c}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

光在圆柱体中传播的时间为

$$t = \frac{NQ}{v} = \frac{\sqrt{6}R}{c} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1)} 4 \quad 10 \text{ (每空 2 分)}$$

$$(2) \textcircled{1} \text{ 图见解析} \quad \sqrt{2} \quad \textcircled{2} \frac{\sqrt{6}R}{c}$$

2022 年高考密破考情卷(三)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	选修 3-1	电场	电场力的性质	4	√		
	2	必修 1	匀变速直线运动	匀变速直线运动的基本规律	4	√		
	3	选修 3-5	光电效应	光电效应现象及规律	4	√		
	4	选修 3-1	磁场	安培力的理解与应用	4		√	
	5	选修 3-5 必修 1	动量守恒定律	动量守恒定律 $x-t$ 图象	4		√	
	6	必修 2	万有引力定律 及其应用	开普勒周期定律、第一宇宙速度、万有引力定律、黄金代换公式	4		√	
	7	选修 3-2	电磁感应	电磁感应定律	4		√	
多项选择题	8	选修 3-1	电荷	电场线与等势面	6		√	
	9	选修 3-2	交变电流	交变电流的产生和描述	6		√	
	10	必修 2	与弹簧有关的动力学问题和能量问题	动能定理 牛顿第二定律	6			√
必考非选择题	11	必修 2	探究平抛运动的特点实验	运动学图象与实验数据处理	6	√		
	12	选修 3-1	电学实验	测小灯泡伏安特性曲线	9		√	
	13	选修 3-5	动量综合	动量、运动综合	11		√	
	14	必修 2、 选修 3-2、 选修 3-5	电磁感应 与力学综合	直线运动、牛顿运动定律、 能量与电磁感应的综合	16			√
选考题	15(1)	选修 3-3	分子动理论	气体分子运动的特点与图象	4	√		
	15(2)	选修 3-3	气体实验定律	气体压强与气体实验定律	8		√	
	16(1)	选修 3-4	机械波	波的图象	4	√		
	16(2)	选修 3-4	光的折射	光的折射、全反射	8		√	



1. D 摇动起电机时,铁丝与金属片分别带上等量正、负电荷,在电场中的两个电极之间存在强电场,根据电场线的分布,铁丝附近的场强最大,选项 A 错误;铁丝与金属片间的电场能把空气电离成正离子和电子,正离子和电子分别向两个电极运动过程中,使烟尘微粒带上电荷,正、负电荷分别向两电极运动,吸附在两电极上,达到除尘的目的。可知选项 B、C 错误, D 正确。

2. D 轿车初速度为 $v_0 = 5 \text{ m/s}$,根据题意轿车先匀速,后减速。根据匀变速运动的规律可得 $s = v_0(0.2 + 0.4) + \frac{v_0^2}{2a} = 8 \text{ m}$,解得刹车的加速度大小为 $a = 2.5 \text{ m/s}^2$,故选 D。

3. C 只有当入射光频率大于阴极面材料的截止频率时才能产生光电效应现象,选项 A 错误;光电效应现象中一个电子只能吸收一个光子的能量,选项 B 错误;设入射光的频率为 ν ,由光电效应方程 $E_k = h\nu - W$ 可知, E_k 可能大于、等于、小于 W ,选项 C 正确;微光夜视仪遇强闪光时,因单位时间内照射到光阴极面的光子数较多,逸出的光电子较多,从而产生晕光现象,与入射光的频率无关,选项 D 错误。

4. B 设圆环的半径为 R ,匀强磁场的磁感应强度为 B 。圆环整体受到的安培力大小为 $F_A = 2BIR$,而圆环处于静止状态,故圆环受桌面的静摩擦力与安培力等大反向,选项 A 错误、B

正确;若增大干路中的电流,圆环受到的安培力增大,圆环相对桌面可能会运动,选项 C 错误;由于圆环上、下两部分受到的安培力大小与方向相同,不能判断圆环具有收缩的趋势,选项 D 错误。

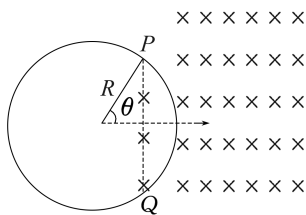
5. D 根据 $x-t$ 图象的斜率表示速度,可知碰前滑块 a 速度为 $v_1 = -2 \text{ m/s}$,滑块 b 的速度为 $v_2 = 0.8 \text{ m/s}$,则碰前速度大小之比为 $5 : 2$,故选项 A 错误;碰撞后的共同速度为 $v = 0.4 \text{ m/s}$,根据动量守恒定律,有 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$,解得 $m_2 = 6m_1$,由动量的表达式可知 $|m_1 v_1| < m_2 v_2$,由动能的表达式可知, $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 > \frac{1}{2} m_2 v_2^2$,故选项 B、C 错误, D 正确。

6. C 根据开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可知,火星的公转周期与地球的公转周期之比为 $\frac{T_{\text{火}}}{T_{\text{地}}} = \sqrt{\left(\frac{r_{\text{火}}}{r_{\text{地}}}\right)^3} = \frac{3\sqrt{6}}{4}$, A 项错误;由 $\frac{GM_{\text{日}} m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{GM_{\text{日}}}{r}}$,由 $v = \sqrt{\frac{GM_{\text{日}}}{r}}$ 知,火星的公转速度与地球的公转速度之比为 $\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{r_{\text{地}}}{r_{\text{火}}}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$, B 项错误;由 $GM = gR^2$ 知,火星表面处的重力加速度与地球表面处的重力加速度之比为 $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} \left(\frac{R_{\text{地}}}{R_{\text{火}}}\right)^2 = \frac{2}{5}$, C 项正确;火星的第一宇宙速度为

$$v_{火1} = \sqrt{\frac{GM_{火}}{R_{火}}} = \sqrt{\frac{G(0.1M_{地})}{0.5R_{地}}} = \frac{\sqrt{5}}{5} v_{地1}, \text{D 项}$$

错误。

7. B 圆形导线环开始时进入磁场过程中,磁通量向里增加,根据楞次定律和安培定则可知,电流方向为逆时针方向,即为正方向;当圆形导线环出磁场过程中,回路中磁通量向里减小,根据楞次定律和安培定则可知,产生的感应电流为顺时针方向,即为负方向;圆形导线环直径小于磁场的宽度,全部进入里面时,磁通量不变化,不产生感应电动势,电流为零,设经过 t 时间圆形导线环的位置如图所示。有效切割长度为 $PQ=L$,根据图中几何关系可得: $L=2R\sin\theta$,产生的感应电动势: $e=BLv=2BRv\sin\theta$, θ 随时间先增大后减小,最大等于 90° ,进入过程中有效长度先增大后减小,故当圆形导线环进入磁场时,产生感应电流先增大然后再减小,当离开磁场时产生感应电流也是先增大再减小,不是线性变化, A、C、D 错误, B 正确。



8. A、C 在 $a、b、c、d$ 四点 N 对带正电的试探电荷产生的电场强度相同,方向背离圆心,在 $a、$

$b、c、d$ 四点 M 对带正电的试探电荷产生的电场强度在与 M 连线上,指向 M ,根据电场强度的叠加, a 点处的合电场强度最大,根据 $F=Eq$,则所受的电场力最大, A 正确;根据电场的叠加, a 点的电场强度方向向左, b 点的电场强度,根据 $E=k\frac{Q}{r^2}$, b 点合电场强度方向不确定,试探正电荷在 $a、b$ 两点所受电场力的方向不一定相同, B 错误; $a、b、c、d$ 四点在以点电荷 $+Q_2$ 为圆心的圆上,由 $+Q_2$ 产生的电场在 $a、b、c、d$ 四点的电势是相等的,所以 $a、b、c、d$ 四点的总电势可以通过 $-Q_1$ 产生的电场的电势确定,根据顺着电场线方向电势降低可知, b 点的电势最高, $c、d$ 两点电势相等, a 点电势最低,根据 $E_p=q\varphi$,则试探正电荷在 b 点的电势能最大, C 正确;根据电场的叠加 $c、d$ 两点的合电场强度大小相同,方向不相同,试探正电荷在 $c、d$ 两点所受的电场力不相同, D 错误。

9. A、D 金属线圈恰好处于图甲所示的位置时,磁通量最大, $AB、CD$ 边均不切割磁感线,感应电动势为 0,电流为 0,对应图乙中 t_1 或 t_3 时刻,由法拉第电磁感应定律知,磁通量变化率为 0,故 A 正确, B、C 错误; $t_2、t_4$ 时刻感应电流最大,感应电动势最大,由法拉第电磁感应定律知,磁通量变化率也最大, $AB、CD$ 边垂直切割磁感线,线圈平面与磁感线平行,磁通量最小,故 D 正确。



10. A、C、D 当 A、B 两者取得最大速度时，A、B

的加速度为零，此时有 $(M+m)g\sin\theta + \mu(M+m)g\cos\theta = kx$ ，即 $x =$

$$\frac{(M+m)g\sin\theta + \mu(M+m)g\cos\theta}{k}$$

，A 选项正

确；从放手到 A、B 取得最大速度的过程中，

$$W_{\text{弹}} = \frac{k(x+L)L + kxL}{2}$$

$$= (M+m)g\sin\theta L + \mu(M+m)g\cos\theta L + \frac{kL^2}{2}$$

B 选项错误；以 A、B 组成的整体作为研究对

象，由动能定理得 $W_{\text{弹}} - (m+M)gL\sin\theta -$

$$\mu(m+M)gL\cos\theta = \frac{1}{2}(m+M)v_m^2$$

，联立各式

$$\text{得 } v_m = \sqrt{\frac{k}{M+m}}L$$

，C 选项正确；在 A、B 恰好

分离的瞬间，A、B 间的弹力为零且两者加速

度依然相等，以 B 作为研究对象，由牛顿第二

$$\text{定律得 } mgsin\theta + \mu mgcos\theta = ma$$

，解得 $a =$

$$g(\sin\theta + \mu\cos\theta)$$

，D 选项正确。

11. 【解析】设小球平抛运动的时间为 t ，由平抛运

动规律有：

$$x\cos\theta = v_0t, h - x\sin\theta = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{可得：} \frac{h}{x} = \sin\theta + \frac{g\cos^2\theta}{2v_0^2}x$$

$$\text{由图乙有：} \sin\theta = 0.5, \theta = 30^\circ$$

$$\frac{g\cos^2\theta}{2v_0^2} = k = \frac{0.75 - 0.5}{0.6} \text{ m}^{-1}$$

$$\text{可得 } v_0 = 3.0 \text{ m/s}$$

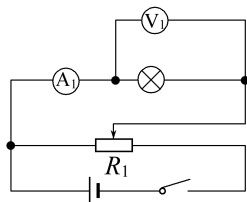
答案：(1) 30° (3 分) (2) 3.0 (3 分)

12. 【解析】(1) 根据 $P=UI$ 可知，电流表应选择

A_1 ；本实验中滑动变阻器应采用分压式接法，

为了操作方便，滑动变阻器应选 R_1 。

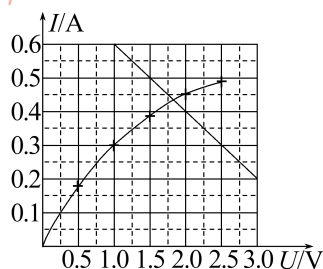
(2)



(3) 将定值电阻看成电源的内阻，则电源电动

势为 4.0 V，内阻为 5.0 Ω ，在灯泡 $I-U$ 图象坐

标系内作出电源的 $I-U$ 图象如图所示



两条图象的交点即为此时小灯泡两端的电压

和流过的电流，由图示图象可知，灯泡两端电

压约为 1.80 V，通过灯泡的电流约为 0.44 A，

则小灯泡实际功率为 0.79 W。

答案：(1) A_1 (1 分) R_1 (2 分)

(2) 图见解析 (3 分)

(3) 0.79 (0.74~0.84 都可) (3 分)

13. 【解析】(1) 物块 C 与物块 A 碰前速度为 $v_0 =$

6 m/s，根据弹性碰撞可知，以物块 C 的初速

度方向为正方向

$$m_C v_0 = m_C v'_C + m_A v'_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_C v_0^2 = \frac{1}{2} m_C v'^2_C + \frac{1}{2} m_A v'^2_A \quad (1 \text{ 分})$$

碰后速度为

$$v'_C = -3 \text{ m/s}; v'_A = 3 \text{ m/s}, \quad (1 \text{ 分})$$

物块 B 离开墙壁前,弹性势能最大

$$E_p = \frac{1}{2} m_A v'^2_A = 13.5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

物块 B 离开墙壁后,当物块 A、B 共速时弹性势能最大

$$m_A v'_A = (m_A + m_B) v \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = \frac{9}{5} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_p' = \frac{1}{2} m_A v'^2_A - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2 = 5.4 \text{ J}$$

(1 分)

$$\frac{E_p'}{E_p} = \frac{135}{54} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 物块 B 离开墙壁后,系统动量守恒、机械能守恒,弹簧原长时, B 速度最大

$$m_A v'_A = m_B v'_B + m_A v_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_A v'^2_A = \frac{1}{2} m_B v'^2_B + \frac{1}{2} m_A v^2_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v'_B = 3.6 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1) } \frac{135}{54} \quad (2) 3.6 \text{ m/s}$$

14. 【解析】(1) 回路中产生感应电动势的平均值

$$\bar{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Delta \Phi = BLx \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{感应电流的平均值 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } q = \bar{I} \Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = \frac{q(R+r)}{BL} = 1.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 当金属棒速度达到最大 v 时,加速度为零,有: $Mg = F_A$ (1 分)

$$\text{又 } F_A = BIL = B \frac{BLv}{R+r} L = \frac{B^2 L^2 v}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得: } v = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

在金属棒做变加速过程中,设细绳上拉力的冲量大小为 I_F ,

对重物由动量定理有:

$$Mgt - I_F = Mv \quad (1 \text{ 分})$$

对金属棒由动量定理有:

$$I_F - I_A = mv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } I_A = B \bar{I} L t = B \frac{BL \bar{v}}{R+r} t = \frac{B^2 L^2 x}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得: } t = 0.9 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 在金属棒速度由零到最大速度的过程中,设电阻 R 与金属棒产生的总焦耳热为 Q_0 ,由能量守恒定律有:

$$Q_0 = Mgx - \frac{1}{2} (m+M) v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

电阻 R 产生的焦耳热

$$Q = \frac{R}{R+r} Q_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得: } Q = 2.16 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1) } 1.5 \text{ m} \quad (2) 0.9 \text{ s} \quad (3) 2.16 \text{ J}$$



15.【解析】(1)根据气体分子单位速率间隔的分子数占总分子数的百分比随气体分子速率的变化曲线的意义可知,题图中两条曲线下面积相等;题图中虚线占百分比较大的分子速率较小,所以对应氧气分子平均动能较小的情形;题图中实线占百分比较大的分子速率较大,分子平均动能较大,根据温度是分子平均动能的标志,可知实线对应于氧气分子在 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 时的情形,与 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 时相比, $100\text{ }^\circ\text{C}$ 时氧气分子速率出现在 $0\sim 400\text{ m/s}$ 区间内的分子数占总分子数的百分比较小。

(2)①水箱内空气的压强为

$$p_2 = p_0 + \rho gh = 21\text{ atm} \quad (1\text{分})$$

将钢筒内一部分空气压入到水箱内,水箱内空气的体积即为排出的海水的体积 $V_2 = 10\text{ m}^3$,选取钢筒内原有气体整体为研究对象,有: $pV_1 = p_1V_1 + p_2V_2$ (2分)

代入数据解得 $p = 200\text{ atm}$ (1分)

②设钢筒内原有气体在压强 $p_1 = 95\text{ atm}$ 时的体积为 $V_1 + \Delta V$,有:

$$pV_1 = p_1(V_1 + \Delta V) \quad (2\text{分})$$

钢筒内剩余气体的质量与原有气体质量的比

$$\text{值} \frac{m}{m_0} = \frac{V_1}{V_1 + \Delta V} \quad (1\text{分})$$

解得: $\frac{m}{m_0} = \frac{19}{40}$ (1分)

答案:(1)相等 小(每空 2分)

(2)① 200 atm ② $\frac{19}{40}$

16.【解析】(1)波沿 x 轴正方向传播,C 点向下振动;再过 $\frac{3}{4}T$,A 点的路程是 3 个振幅,即 6 cm 。

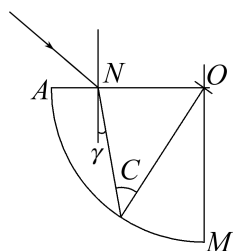
(2)设在 AO 表面,光线进入玻璃砖的折射角为 γ ,则 $\frac{\sin i}{\sin \gamma} = n$; (1分)

解得 $\gamma = 30^\circ$ (1分)

设玻璃砖的临界角为 C ,则 $\sin C = \frac{1}{n}$;

解得 $\sin C = \frac{\sqrt{3}}{3}$; (2分)

要使光线可以射出,在圆弧处的入射角需小于临界角;由几何关系知射在 AO 面上最大宽度 ON 为 $\frac{ON}{\sin C} = \frac{R}{\sin(90^\circ - \gamma)}$; (1分)



解得 $ON = \frac{2R}{3}$ (1分)

根据几何关系可以发现,光线射在 OM 面上时会发生全反射,全反射后可从弧线 AM 上射出。 (2分)

答案:(1)向下 6(每空 2分)

(2) $\frac{2R}{3}$