

浙江强基联盟 2024 年 12 月高三联考

物理卷参考答案与评分标准

1. C A. 速度、加速度、力都是矢量,故 A 错误;B. 线速度、电场强度是矢量,功是标量,故 B 错误;C. 电场强度是矢量,电流、电势是标量,故 C 正确;D. 时间、质量、电势都是标量,故 D 错误. 故选 C.
2. D A. 大人的重力和地面对大人的支持力作用在同一物体上,是一对平衡力,故 A 错误;B. 由于绳子质量不计,绳子受力平衡,大人对绳子的拉力与小孩对绳子的拉力是一对平衡力,两者大小相等,方向相反,故 B 错误;C. 无论小孩处于何种运动状态,绳子对小孩的拉力与小孩对绳子的拉力,是一对相互作用力,两者大小相等,方向相反,故 C 错误;D. 惯性是物体自身具有的属性,只与质量有关,与物体的运动状态无关,故 D 正确.
3. B AC. 网球在运动过程中受到自身重力和空气阻力作用,其合力是变化的,做变加速曲线运动,且空气阻力做负功,网球的机械能减小,由于 A、B 为同一轨迹上等高的两点,则网球在 A 点的速度大于在 B 点的速度,故 AC 错误;B. 网球经过 P 点时合力为重力与空气阻力的合力,加速度大于重力加速度,故 B 正确;D. 由于存在空气阻力与运动方向相反,AP 段网球处于上升阶段,可知网球竖直向下的加速度大于重力加速度,而 PB 段网球处于下降阶段,网球竖直向下的加速度小于重力加速度,由于上升与下降阶段,竖直方向的位移大小相等,由 $h = \frac{1}{2}at^2$,可知 AP 段的飞行时间小于 PB 段的飞行时间,故 D 错误.
4. C 根据波长与频率之间的关系 $c = \lambda\nu$,可得 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.0 \times 10^8}{1.0 \times 10^{15}} \text{ m} = 3 \times 10^{-7} \text{ m}$,根据电磁波谱可知,电焊弧光辐射出的是紫外线.
5. A A. 核子结合成原子核时,质量亏损,因此原子核所含核子单独存在时的总质量大于该原子核的质量,故 A 正确;B. 由玻尔理论知道氢原子从激发态跃迁到基态时,能量减少,会放出光子,但不一定是可见光,故 B 错误;C. 从高空对地面进行遥感摄影是利用红外线良好的穿透能力,故 C 错误;D. 放射性元素的半衰期是由原子核决定的,温度、压强以及是否与其他元素化合都不能改变原子核,因此采用物理或化学方法不能改变半衰期,故 D 错误.
6. B A. $E_p - h$ 图像的斜率为 G ,即 $G = \frac{80 \text{ J}}{4 \text{ m}} = 20 \text{ N}$,解得 $m = 2 \text{ kg}$, $E_{\text{总}} - h$ 图像的斜率为平均阻力, $F_{\text{阻}} = 5 \text{ N}$,故 A 错误;B. $h = 0$ 时, $E_p = 0$, $E_k = E_{\text{总}} - E_p = 100 \text{ J} - 0 = 100 \text{ J}$,故 $\frac{1}{2}mv^2 = 100 \text{ J}$,解得 $v = 10 \text{ m/s}$,故 B 正确;C. $h = 1 \text{ m}$ 时, $E_p = 20 \text{ J}$, $E_k = E_{\text{总}} - E_p = 95 \text{ J} - 20 \text{ J} = 75 \text{ J}$,故 C 错误;D. $h = 0$ 时, $E_k = E_{\text{总}} - E_p = 100 \text{ J} - 0 = 100 \text{ J}$, $h = 4 \text{ m}$ 时, $E_k' = E_{\text{总}} - E_p = 80 \text{ J} - 80 \text{ J} = 0 \text{ J}$,故 $E_k - E_k' = 100 \text{ J}$,故 D 错误.
7. D 因为已经和电源断开,所以电量不变;根据 $C = \frac{Q}{U}$,如果观察到电压升高,也就是静电计指针偏角变大,就能做出平行板电容器电容变小的结论. ABC 错误, D 正确.
8. B A. 鹊桥二号离开火箭时速度要大于第一宇宙速度小于第二宇宙速度,才能进入环月轨道, A 错误; B. 由开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$,鹊桥二号在捕获轨道上运行的周期大于在环月轨道上运行的周期, B 正确; C. 在 P 点要由捕获轨道变轨到环月轨道,做近心运动,必须降低速度,经过 P 点时,需要点火减速, C 错误; D. 根据万有引力提供向心力知 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$,解得 $a = \frac{GM}{r^2}$,则两个轨道经过 P 点的加速度一样大, D 错误.
9. B 从 A 点释放,恰好能滑动到 C 点,物块受重力、支持力、滑动摩擦力. 设斜面 AC 长为 L ,运用动能定理,列出等式: $mgL \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta \times \frac{3}{5}L - \mu_2 mg \cos \theta \times \frac{2}{5}L = 0$,解得 $\tan \theta = \frac{3\mu_1 + 2\mu_2}{5}$,故选 B.
10. C AB. 由闭合电路欧姆定律 $U = E - Ir$ 可知,图像与 U 轴的交点表示电动势,则电源 a 的电动势较大,图像的斜率表示内阻,则 b 电源的内阻 r 较小, AB 错误; CD. 当电阻 R 与电源组成闭合电路时,电阻 R 的 $U - I$ 图线与电源的 $U - I$ 图线的交点表示电阻的工作状态,交点的纵坐标表示电压,横坐标表示电流,电源的输出功率 $P = UI$,由图看出, R 接到 a 电源上,电压与电流的乘积较大,电源的输出功率较大,由图知 R 接到 a 电源上时电流大,则电阻的发热功率较大,电源的效率 $\eta = \frac{R}{R+r} \times 100\%$, b 电源的内阻 r 较小,电源的效率较高, C 正确, D 错误.
11. D 该列波的周期为 $T = 0.1 \text{ s}$,所以波长为 $\lambda = vT = 0.8 \text{ m}$,波传到 P 、 Q 两点所需要的时间 $t_P = \frac{SP}{v} = \frac{23}{40} \text{ s}$, $t_Q = \frac{SQ}{v} = \frac{29}{40} \text{ s}$, $t = 1.0 \text{ s}$ 时 P 已振动时间为 $\Delta t_P = t - t_P = 1.0 \text{ s} - \frac{23}{40} \text{ s} = 4 \frac{1}{4} T$,由题图乙可知质点起振方向向上,所以此时 P 点处于波峰,又 P 、 Q 两点间距离为 1.2 m ,可知 $PQ = 1 \frac{1}{2} \lambda$,故选 D.
12. A 根据等效电阻关系有 $R_{\text{等}} = \frac{U_1}{I_1} = \frac{\frac{n_1}{n_2} U_2}{\frac{n_1}{n_2} I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \frac{U_2}{I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 R_2$,则等效电阻先增大后减小,由欧姆定律

有 $I_1 = \frac{U}{R_0 + R_{\text{等}}}$, $I_2 = \frac{n_1}{n_2} I_1$, I_1 先减小后增大, I_2 先减小后增大, 则 L_1 先变暗后变亮, 根据 $U_1 = U - I_1 R_0$, $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$, 由于 I_1 先减小后增大, 则副线圈的电压 U_2 先增大后减小, 通过 L_2 的电流为 $I_{L2} = \frac{U_2}{R_0 + R_{p_2}}$, 则滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中, R_{p_2} 逐渐减小, 副线圈的电压 U_2 增大过程中 I_{L2} 增大; 在副线圈的电压 U_2 减小过程中, 通过 R_0 的电流为 $I_{R_0} = \frac{U_2}{R_0 + R_{aP}}$, R_{aP} 逐渐增大, 则 I_{R_0} 越来越小, 则 $I_{L2} \uparrow = I_2 \uparrow - I_{R_0} \downarrow$, 则 L_1 先变暗后变亮, L_2 一直变亮; 故选 A.

13. D 根据对称性可知, 当角 B 变大, 则最终出射角变小, 因此不会发生全反射, 故 A 错; 根据对称性和平行玻璃砖模型可知, 光只要能进就能出, 因此不会发生全反射, 故 B、C 错; 根据折射定律可知, 当 $\theta = 60^\circ$, 折射率为 $\sqrt{3}$, 根据对称性和几何关系可以算出 D 选项正确.

14. CD 小球不可能做圆周运动, 因此 A 错误; 根据水平方向动量守恒, 当小球上升到最大高处时, 圆环和小球达到共速, 根据动量守恒和能量守恒可以计算出 C 正确, B 错误; 小球在垂直纸面内受到微扰, 可以将此过程视为单摆, 根据单摆周期公式可以计算出其周期约为 2 s, D 正确.

15. CD A. 入射光子的能量相同, 根据 $\epsilon = h\nu$, 可知 1、2 次实验采用了相同频率的入射光, 故 A 错误; B. 根据 $E_k = h\nu - W_0$, 可知 1、3 次实验逸出功相同, 因此金属板材质相同, 故 B 错误; C. 1、3 次实验饱和光电流相同, 因此逸出的光电子数相同, 故 C 正确; D. 第 3 次实验逸出的光电子最大初动能为 3.3 eV, 大于氢原子 2、3 之间的能级差, 若用第 3 次实验逸出的光电子轰击一群处于 $n=2$ 能级氢原子, 氢原子可能会向高能级跃迁, 选项 D 正确.

16 - I. (8 分, 每空 2 分)

(2) 1.85 (4) $\frac{t_0}{5}$ (5) 9.86 (6) AB

解析: (2) 由图示游标卡尺可知, 主尺示数是 1.8 cm, 游标尺示数是 $5 \times 0.1 \text{ mm} = 0.5 \text{ mm} = 0.05 \text{ cm}$, 游标卡尺示数即小球的直径 $d = 1.8 \text{ cm} + 0.05 \text{ cm} = 1.85 \text{ cm}$

(4) 从图中可以算出单摆振动周期 $T = \frac{t_0}{5}$

(5) 根据 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$, 可得 $L = \frac{g}{4\pi^2} T^2$, 则图线斜率为 $\frac{g}{4\pi^2} = \frac{1.24 - 0}{5.00} = 0.25$, 则 $g = 9.86 \text{ m/s}^2$

(6) 小球振动过程中受空气阻力, 空气阻力的影响、磁传感器的影响可能会使本实验产生误差, 故选 AB.

16 - II. (6 分, 每空 2 分)

(1) R_1 当闭合开关 K_1 后, 电路中电流大于毫安表的量程, 毫安表将烧毁

(2) 500 Ω

解析: (1) 根据甲组同学的实验电路, 该同学采用了等效替代法, 故待测电阻 $R_x = R_1$

甲电路中, 开关接通后, 电流表的读数最小为 $I = \frac{E}{R_x} = \frac{3}{500} \text{ A} = 6 \text{ mA}$, 已超过了电流表的量程.

(2) 由电路结构可知, R_x 与 R 两端的电压之比为 $\frac{5}{12}$, 可知电阻之比为 $\frac{5}{12}$, 即 $R_x = \frac{5}{12} R_2$, 将 S_2 接 b , 电压表满

偏时, 则 $R_2 = \frac{U}{I}$, $I = \frac{E}{R_x + R_2 + r}$, 解得 $R_x = 500 \Omega$

17. (8 分) (1) $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2) 减少 (1 分) 减少 (1 分) (3) 向右 10 cm

解析: (1) 设被封闭的理想气体压强为 p , 轻细杆对 A 和对 B 的弹力为 F , 对活塞 A, 有

$$p_0 S_A = p S_A + F \quad (1 \text{ 分})$$

对活塞 B, 有 $p_0 S_B = p S_B + F \quad (1 \text{ 分})$

联立解得 $p = p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ 分})$

(2) 封闭气体的温度降低, 则分子内能减少; 体积不变的情况下, 气体温度降低, 气体平均速率也降低, 缸内气体分子在单位时间内碰撞容器壁单位面积上的次数减小.

(3) 当气缸内气体的温度缓慢下降时, 活塞处于平衡状态, 缸内气体压强不变, 气体等压降温, 体积减小, 所以活塞 A、B 一起向右移动, 设活塞 A、B 一起向右移动的距离为 x' , 对理想气体有 $V_2 = (2L - x') S_A + (L + x') S_B \quad (1 \text{ 分})$

由盖-吕萨克定律得

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

解得 $x' = 10 \text{ cm} < 2L \quad (1 \text{ 分})$

表明活塞 A 未运动到两筒的连接处, 故活塞 A、B 一起向右移动了 10 cm (1 分)

18. (11 分) (1) 6 m/s^2 (2) 0.84 m

(3) $0 < \theta \leq \theta'$, $W_1 = -4 \cos \theta$; $\theta' < \theta < 90^\circ$, $W' = -\frac{2 \cos \theta}{10 \sin \theta + 2 \cos \theta - 8}$ (其中 θ' 满足 $40 \sin \theta' + 8 \cos \theta' = 31$)

解析: (1) 当轨道水平放置时, 小车的加速度为 a_0

此时滑动摩擦力

$$f = \mu N = \mu mg = 0.2 \times 1 \times 10 \text{ N} = 2 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律 $F - f = ma_0$ (1 分)

$$\text{求得 } a_0 = \frac{F - f}{m} = \frac{8 - 2}{1} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设力 F 作用时小车的加速度为 a_1 , 由牛顿第二定律得:

$$a_1 = \frac{F - mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ}{m} = 0.4 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

撤去力 F 后小车的加速度大小为 a_2 , 由牛顿第二定律:

$$a_2 = \frac{mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ}{m} = 7.6 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由题意有:

$$L = s_1 + s_2 = \frac{1}{2} a_1 t^2 + \frac{a_1^2 t^2}{2a_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L \approx (0.8 + 0.04) \text{ m} = 0.84 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 根据 θ 范围, 对摩擦力分类讨论, 试算小车恰好运动到 A 点的临界值:

$$FL_{OA} - mg L_{OA} \sin \theta' - \mu mg L_{OA} \cos \theta' = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$31 = 40 \sin \theta' + 8 \cos \theta'$$

① 当 $0 < \theta \leq \theta'$ 时, 小车将运动到 A 点, $W_1 = -\mu mg \cos \theta \cdot L_{OA} = -4 \cos \theta$ (1 分)

② 当 $\theta' < \theta < 90^\circ$ 时, 小车减速至 0 后反向加速,

$$W' = -\mu mg \cos \theta \times 2 L' \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0^2 = 2 \frac{mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta - F L'}{m}$$

$$W' = -2\mu mg \cos \theta \frac{v_0^2 m}{2(mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta - F)} = -\frac{2 \cos \theta}{10 \sin \theta + 2 \cos \theta - 8} \quad (1 \text{ 分})$$

19. (11 分) (1) 1 A (2) 4 m/s (3) 1.25 J (4) 0.54 C

解析: (1) $t = 0$ 时刻满足

$$B_0 L v_0 = I(4R) \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$I = \frac{B_0 L v_0}{4R}$$

$$I = 1 \text{ A} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 稳定运行时, 棒 1、3 的速度设为 v_1

$$B_0 L v_2 = 2B_0 L v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

对棒 2 使用动量定理

$$B_0 L q = 2m(v_0 - v_2)$$

对棒 1 使用动量定理

$$B_0 L q = m v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_1 = \frac{2}{5} v_0 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{4}{5} v_0 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 根据能量守恒

$$Q_{\text{热}} = \frac{1}{2} \cdot 2m(v_0^2 - v_2^2) - 2 \cdot \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{5} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

金属棒 1 产生的焦耳热 Q_1

$$Q_1 = \frac{1}{4} Q_{\text{热}} = \frac{1}{20} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q_1 = 1.25 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(4) 稳定运行时, 棒 1 的速度设为 v_5 , 棒 2 的速度设为 v_4 , 对棒 1 使用动量定理

$$B_0 L Q = m \left(v_5 - \frac{2}{5} v_0 \right)$$

对棒 2 使用动量定理

$$B_0 L Q = 2m \left(\frac{4}{5} v_0 - v_4 \right) \quad (1 \text{ 分})$$

对于整个回路

$$B_0 L v_4 = B_0 L v_5 + \frac{Q}{C_0} \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$Q = \frac{4mB_0 L C_0 v_0}{10m + 15C_0 B_0^2 L^2}$$

$$Q=0.54 \text{ C} \quad (1 \text{ 分})$$

$$20. (11 \text{ 分}) (1) \frac{mv}{qa} \quad (2) \frac{2mv}{qE} + \frac{\pi a}{v} \quad (3) (\sqrt{3}-1)a$$

解析: (1) 设粒子在磁场中做圆周运动的轨迹半径为 R , 根据牛顿第二定律, 有

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子自 A 点射出, 由几何知识, 有

$$R = a \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$B = \frac{mv}{qa} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子在磁场中做圆周运动的周期

$$T = \frac{2\pi a}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子从磁场中的 A 点射出, 因磁场圆和粒子的轨迹圆的半径相等, 故粒子由 O 到 A 所对应的圆心角为 $\theta_1 = 90^\circ$

粒子在电场中做匀变速运动, 在电场中运动的时间

$$t_1 = \frac{2mv}{qE} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子由 A 点第 2 次进入磁场, 由 Q 点射出, 同理可得

$$\theta_2 = 90^\circ$$

则

$$\theta_1 + \theta_2 = \pi \quad (1 \text{ 分})$$

粒子先后在磁场中运动的总时间

$$t_2 = \frac{T}{2}$$

解得粒子从射入磁场到最终离开磁场的时间

$$t_{\text{总}} = \frac{2mv}{qE} + \frac{\pi a}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 由题(2)得, 粒子到达 Q 点速度方向与进入磁场时相同 (1 分)

由几何关系及弦长公式得 45° 角入射的粒子达到的位置:

$$x_1 = \frac{2mv \sin 30^\circ}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

75° 角入射的粒子达到的位置:

$$x_2 = \frac{2mv \sin 60^\circ}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

收集板至少长度 $L = x_2 - x_1 = (\sqrt{3}-1)a$ (1 分)

