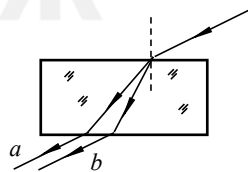


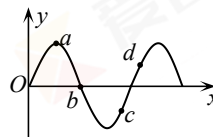


2018 北京石景山高三一模物理

13. 关于光子和光电子,下列说法中正确的是
- A. 光子就是光电子
 - B. 光电子是光电效应中吸收光子后飞离金属表面的电子
 - C. 真空中光子和光电子的速度都是光速 c
 - D. 光电子和光子都带负电荷
14. 对于一定质量的气体,忽略分子间的相互作用力。当气体温度降低时,下列说法中正确的是
- A. 气体分子的平均动能减小
 - B. 气体的内能增加
 - C. 气体一定向外界放出热量
 - D. 气体一定对外界做功
15. 如图所示,一束可见光穿过平行玻璃砖后,分成 a 、 b 两束单色光,则下列说法中正确的是
- A. a 光的波长小于 b 光的波长
 - B. a 光的频率大于 b 光的频率
 - C. 在该玻璃砖中, a 光的传播速度比 b 光大
 - D. 在真空中, a 光的传播速度比 b 光大



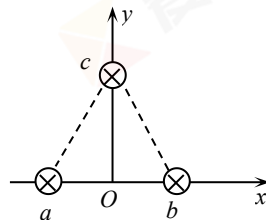
16. 双星是两颗相距较近的天体,在相互间万有引力的作用下,绕连线上某点做匀速圆周运动。对于两颗质量不等的天体构成的双星,下列说法中正确的是
- A. 质量较大的天体做匀速圆周运动的向心力较大
 - B. 质量较大的天体做匀速圆周运动的角速度较大
 - C. 两颗天体做匀速圆周运动的周期相等
 - D. 两颗天体做匀速圆周运动的线速度大小相等
17. 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻波的图像如图所示,其中 a 、 b 、 c 、 d 为介质中的四个质点,在该时刻
- A. 质点 a 的加速度最小
 - B. 质点 b 的速度最小
 - C. 若质点 c 向上运动,则波沿 x 轴正方向传播
 - D. 若质点 d 向下运动,则波沿 x 轴正方向传播





18. 如图所示,在平面直角坐标系中, a 、 b 、 c 是等边三角形的三个顶点,三个顶点处分别放一根互相平行的长直导线,导线中通有大小相等的恒定电流,方向垂直纸面向里。对于顶点 c 处的通电直导线所受安培力的方向,下列说法中正确的是

- A. 沿 y 轴正方向
- B. 沿 y 轴负方向
- C. 沿 x 轴正方向
- D. 沿 x 轴负方向

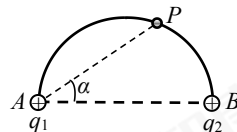


19. 两个电压表 V_1 和 V_2 是由完全相同的两个电流表改装而成的, V_1 量程是5V, V_2 量程是15V。现把 V_1 和 V_2 串联起来测量15V~20V电压。下列说法中正确的是

- A. V_1 和 V_2 的示数相同
- B. V_1 和 V_2 指针偏转的角度相同
- C. V_1 和 V_2 示数不同,指针偏转的角度也不同
- D. V_1 和 V_2 的示数与 V_1 和 V_2 的内阻成反比

20. 如图所示,直径为 L 的光滑绝缘半圆环固定在竖直面内,电荷量为 q_1 、 q_2 的两个正点电荷分别置于半圆环的两个端点 A 、 B 处,半圆环上穿着一带正电的小球(可视为点电荷),小球静止时位于 P 点, PA 与 AB 间的夹角为 α 。若不计小球的重力,下列关系式中正确的是

- A. $\tan^3 \alpha = \frac{q_2}{q_1}$
- B. $\tan^2 \alpha = \frac{q_2}{q_1}$
- C. $\tan^3 \alpha = \frac{q_1}{q_2}$
- D. $\tan^2 \alpha = \frac{q_1}{q_2}$





第Ⅱ卷(非选择题 共 11 小题 共 180 分)

21. (共 18 分)

(1) 某同学用如图 1 所示的装置探究“加速度与力和质量的关系”。

- ①该实验开始前需要平衡摩擦力,在平衡摩擦力的时候_____ (填“需要”或“不需要”)挂砂桶,_____ (填“需要”或“不需要”)安装纸带和打开打点计时器;每次改变小车的质量后_____ (填“需要”或“不需要”)重新平衡摩擦力。

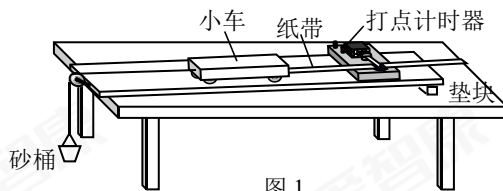


图 1

- ②实验中打出的一条纸带的一部分如图 2 所示。纸带上标出了连续的 3 个计数点 A、B、C, 相邻计数点之间还有 4 个点没有标出。打点计时器接在频率为 50Hz 的交流电源上。则打点计时器打 B 点时, 小车的速度 $v_B =$ _____ m/s。

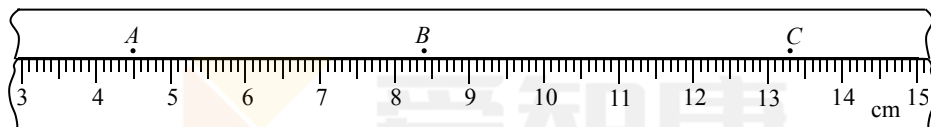


图 2

- ③该同学探究“小车的加速度与所受合力的关系”时,通过测量和处理实验数据,得到如图 3 所示的 $a-F$ 图线,发现图线不过坐标原点,请分析其原因是: _____; 该图线斜率的物理意义是: _____。

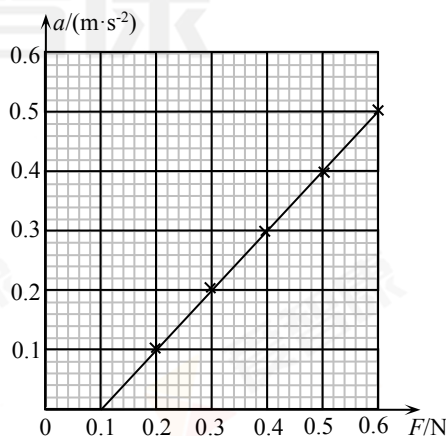


图 3

(2) 现要测量一电池的内阻 r 和一待测电阻的阻值 R_x 。已知电池的电动势约 6V, 电池内阻和待测电阻阻值都为数十欧。可选用的实验器材有:

电流表 A_1 (量程 $0 \sim 30$ mA);
 电流表 A_2 (量程 $0 \sim 100$ mA);
 电压表 V (量程 $0 \sim 6$ V);
 滑动变阻器 R_1 (阻值 $0 \sim 5 \Omega$);
 滑动变阻器 R_2 (阻值 $0 \sim 300 \Omega$);
 开关 S 一个, 导线若干。

某同学的实验过程如下:

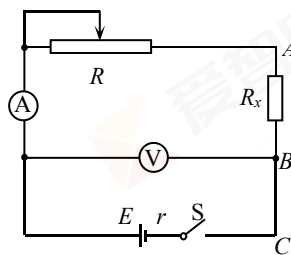


图 4



I. 设计如图 4 所示的电路图, 正确连接电路。

II. 将滑动变阻器 R 的阻值调到最大, 闭合开关, 逐次调小 R 的阻值, 测出多组 U 和 I 的值, 并记录。以 U 为纵轴, I 为横轴, 得到如图 5 所示的图线。

III. 断开开关, 将 R_x 改接在 B 、 C 之间, A 与 B 直接相连, 其它部分保持不变。重复步骤 II, 得到另一条 $U-I$ 图线, 图线与横轴 I 的交点坐标为 $(I_0, 0)$, 与纵轴 U 的交点坐标为 $(0, U_0)$ 。

回答下列问题:

① 电流表应选用_____;

滑动变阻器应选用_____;

② 由图 5 的图线, 得电源内阻 $r = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$;

③ 用 I_0 、 U_0 和 r 表示待测电阻的关系式 $R_x = \underline{\hspace{1cm}}$, 代入数值可得 R_x ;

④ 若电表为理想电表, R_x 分别接在 B 、 C 之间与接在 A 、 B 之间, 滑动变阻器滑片都从最大阻值位置调到某同一位置, 两种情况相比, 电流表示数变化范围_____, 电压表示数变化范围_____。(选填“相同”或“不同”)

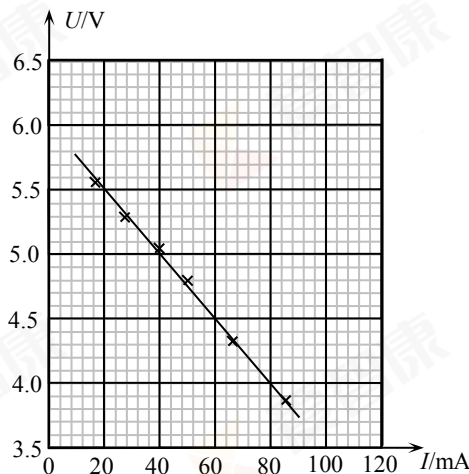


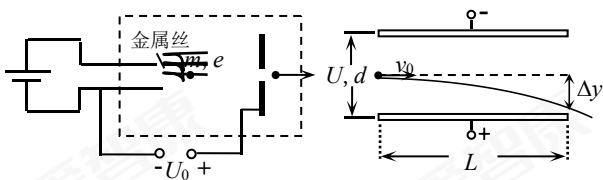
图 5

22. (16 分) 如图所示, 设电子刚刚离开金属丝时的速度可忽略不计, 经加速电场加速后, 沿平行于板面的方向射入偏转电场, 并从另一侧射出。已知电子质量为 m , 电荷量为 e , 加速电场电压为 U_0 。偏转电场可看做匀强电场, 极板间电压为 U , 极板长度为 L , 板间距为 d , 不计电子所受重力。求:

(1) 电子射入偏转电场时初速度 v_0 的大小;

(2) 电子从偏转电场射出时沿垂直板面方向的偏转距离 Δy ;

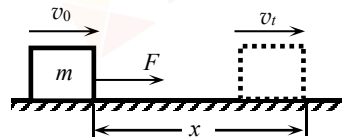
(3) 电子从偏转电场射出时速度的大小和方向。





23. (18 分) 动能定理描述了力对物体作用在空间上累积的效果, 动量定理则描述了力对物体作用在时间上累积的效果, 二者是力学中的重要规律。

- (1) 如图所示, 一个质量为 m 的物体, 初速度为 v_0 , 在水平合外力 F (恒力) 的作用下, 运动一段距离 x 后, 速度变为 v_t 。请根据上述情境, 利用牛顿第二定律推导动能定理, 并写出动能定理表达式中等号两边物理量的物理意义。



- (2) 在一些公共场合有时可以看到, “气功师”平躺在水平地面上, 其腹部上平放着一块大石板, 有人用铁锤猛击大石板, 石板裂开而人没有受伤。现用下述模型分析探究。

若大石板质量为 $M=80\text{kg}$, 铁锤质量为 $m=5\text{kg}$ 。铁锤从 $h_1=1.8\text{m}$ 高处由静止落下, 打在石板上反弹, 当反弹达到最大高度 $h_2=0.05\text{m}$ 时被拿开。铁锤与石板的作用时间约为 $t_1=0.01\text{s}$ 。由于缓冲, 石板与“气功师”腹部的作用时间较长, 约为 $t_2=0.5\text{s}$, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。请利用动量定理分析说明石板裂开而人没有受伤的原因。



24. (20 分) 两根足够长的光滑平行金属轨道 MN 、 PQ 固定在倾角为 θ 的绝缘斜面上, 相距为 L ,



其电阻不计。长度为 L 、电阻为 R 的金属导体棒 ab 垂直于 MN 、 PQ 放在轨道上，与轨道接触良好。整个装置处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直于斜面向上。

如图 1 所示，若在轨道端点 M 、 P 之间接有阻值为 R 的电阻，则导体棒最终以速度 v_1 沿轨道向下匀速运动；如图 2 所示，若在轨道端点 M 、 P 之间接有电动势为 E ，内阻为 R 的直流电源，则导体棒 ab 最终以某一速度沿轨道向上匀速运动。

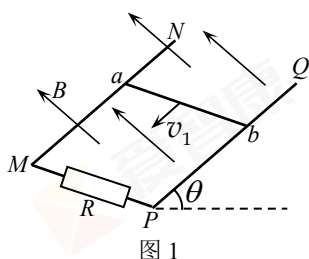


图 1

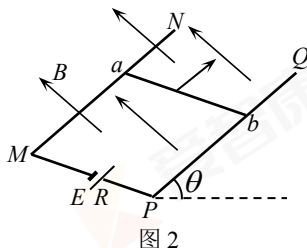


图 2

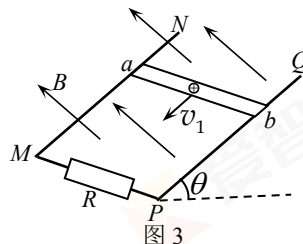


图 3

- (1) 求图 1 导体棒 ab 最终匀速运动时电流的大小和方向以及导体棒 ab 两端的电势差；
- (2) 求图 2 导体棒 ab 最终沿轨道向上匀速运动的速度 v_2 ；
- (3) 从微观角度看，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力在能量转化中起着重要作用。

我们知道，洛伦兹力对运动电荷不做功。那么，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力是如何在能量转化过程中起到作用的呢？请以图 1 导体棒 ab 最终匀速运动为例，通过计算分析说明。为了方便，可认为导体棒中的自由电荷为正电荷，如图 3 所示。

答案及评分参考



13—20 单项选择题：(6 分×8=48 分)

题号	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	B	A	C	C	D	B	B	A

21. (18 分)

(1) (7 分) ① 不需要 (1 分); 需要 (1 分); 不需要 (1 分)

② 0.44 (0.43-0.45) (2 分)

③ 未平衡摩擦力或平衡摩擦力不足 (斜面倾角过小) (1 分)

小车质量的倒数 (1 分)

(2) (11 分) ① A_2 (2 分), R_2 (2 分) ② 25 (2 分) ③ $\frac{U_0}{I_0} - r$ (3 分)

④ 相同 (1 分); 不同 (1 分)

22. (16 分)

(1) 根据功和能的关系, 有 $eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

电子射入偏转电场的初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ (2 分)

(2) 在偏转电场中, 电子的运动时间 $\Delta t = \frac{L}{v_0} = L\sqrt{\frac{m}{2eU_0}}$ (2 分)

电子在偏转电场中的加速度 $a = \frac{eU}{md}$ (2 分)

偏转距离 $\Delta y = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2 = \frac{UL^2}{4U_0d}$ (2 分)

(3) 电子离开偏转电场时沿垂直于极板方向的速度 $v_y = a\Delta t = \sqrt{\frac{e}{2mU_0}} \cdot \frac{LU}{d}$ (2 分)

电子离开偏转电场时速度的大小 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{\frac{2eU_0}{m} + \frac{eU^2L^2}{2md^2U_0}}$ (2 分)

电子离开偏转电场时速度方向与偏转极板的夹角为 θ , 则

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{UL}{2U_0d} \quad (2 \text{ 分})$$

23. (18 分) 解析:

(1) 根据牛顿第二定律 $F = ma$ (2 分)

运动学规律 $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$ (2 分)

解得合外力做功 $W = Fx = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 即动能定理 (2 分)



$W=Fx$ 表示物体所受合外力对物体所做的功, (1 分)

$\frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 表示该过程中物体动能的变化。(1 分)

(2) 铁锤打击石板时的速度 $v_1 = \sqrt{2gh_1}$, 解得 $v_1 = 6\text{m/s}$ (1 分)

铁锤反弹时的速度 $v_2 = \sqrt{2gh_2}$, 解得 $v_2 = 1\text{m/s}$ (1 分)

在铁锤与石板的碰撞过程中, 取竖直向上为正方向, 对铁锤, 由动量定理

$$(F_1 - mg)t_1 = mv_2 - (-mv_1) \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $F_1 = 3550\text{N}$ (1 分)

对石板, 由动量定理

$$(F_2 - Mg)t_2 - F_1t_1 = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $F_2 = 871\text{N}$ (1 分)

在铁锤与石板的碰撞过程中, 铁锤对石板的作用力较大, 超过了石板承受的限度, 因而石板裂开。在作用前后, 石板对人的作用力较小, 其变化也较小, 没有超过人能承受的限度, 因而没有受伤。(2 分)

24. (20 分)

(1) 图 1 中, 电路中的电流大小 $I = \frac{BLv_1}{R+R} = \frac{BLv_1}{2R}$ (2 分)

方向: 在导体棒 ab 内由 b 流向 a (1 分)

导体棒 ab 两端的电势差 $U_{ab} = IR = \frac{BLv_1}{2}$ (1 分)

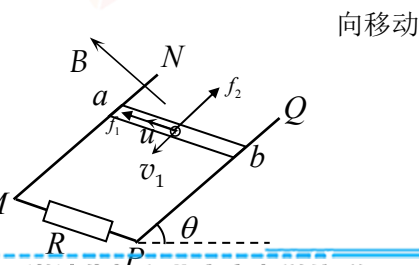
(2) 图 1 中, 导体棒 ab 受力平衡 $mgsin\theta = ILB = \frac{BLv_1}{2R}LB$ (2 分)

图 2 中, 导体棒 ab 受力平衡 $mgsin\theta = I'LB = \frac{E - BLv_2}{2R}LB$ (2 分)

解得 $v_2 = \frac{E - BLv_1}{BL}$ (2 分)

(3) 如图所示, 设自由电荷的电荷量为 q , 沿导体棒定向移动的速率为 u 。

沿棒方向的洛伦兹力 $f_1 = qv_1B$, 做正功 (1 分)





在 Δt 时间内, $W_1 = f_1 \cdot u \Delta t = qv_1 Bu \Delta t$ (2分)

垂直棒方向的洛伦兹力 $f_2 = quB$, 做负功 (1分)

在 Δt 时间内, $W_2 = -f_2 \cdot v_1 \Delta t = -quBv_1 \Delta t$ (2分)

所以 $W_1 = -W_2$,

即导体棒中一个自由电荷所受的洛伦兹力做功为零。

f_1 做正功, 驱动自由电荷定向移动, 宏观上表现为“电动势”, 使电能增加; f_2 做负功, 宏观上表现为安培力做负功, 消耗导体棒的机械能。大量自由电荷所受洛伦兹力做功的宏观表现是将机械能转化为等量的电能, 在此过程中洛伦兹力通过两个分力做功起到“传递”能量的作用。(4分)

