

# 辽宁省名校联盟 2026 年高考模拟卷(信息卷)

## 物理(一)

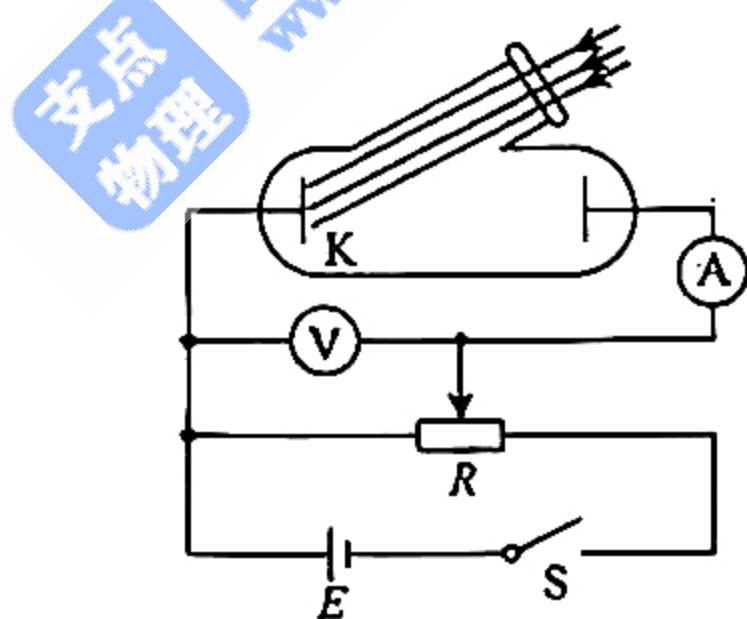
本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

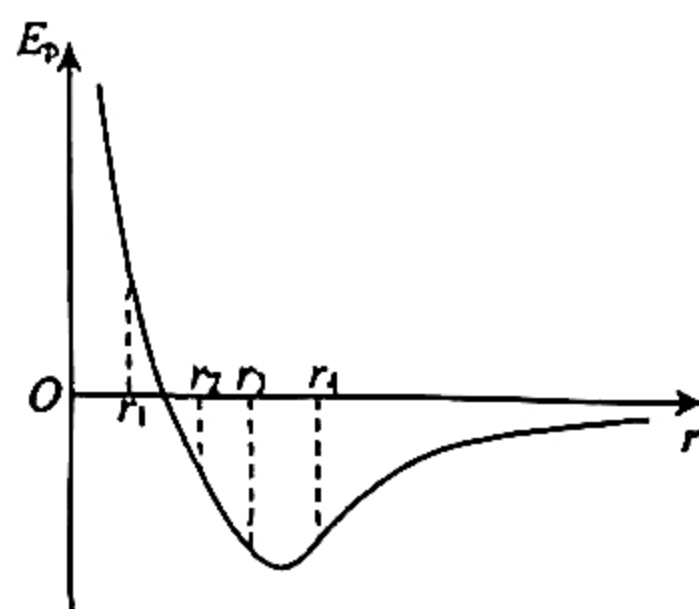
一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 如图所示为研究光电效应的电路图,分别用红、黄、蓝、紫四种颜色的光照射电极 K,均会有光电子逸出,调节滑动变阻器滑片的位置,使电流表的示数刚好为 0,并记录电压表的示数,则电压表示数最大对应的是



- A. 紫光                      B. 蓝光                      C. 黄光                      D. 红光

2. 取分子间距  $r$  为无穷远时分子势能  $E_p$  为 0,则分子势能  $E_p$  随分子间距  $r$  变化的情况如图所示。关于液体表面层分子之间的平均距离可能为图示中的



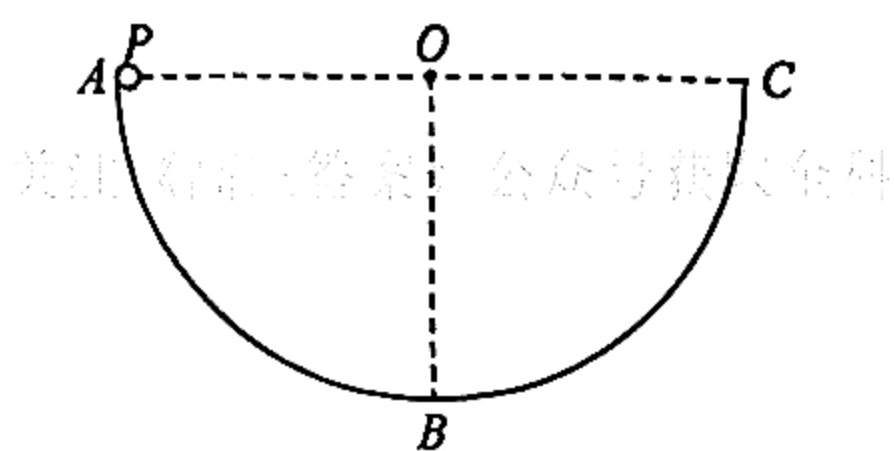
A.  $r_1$

B.  $r_2$

C.  $r_3$

D.  $r_4$

3. 如图所示, 竖直平面内有一固定的半圆形光滑圆弧轨道  $ABC$ , 圆心为  $O$ , 直径  $AC$  水平, 半径  $OB$  竖直。将一个小球  $P$  从圆弧轨道  $A$  处由静止释放, 小球  $P$  从  $A$  沿轨道下滑到  $B$  点的过程中, 下列说法正确的是



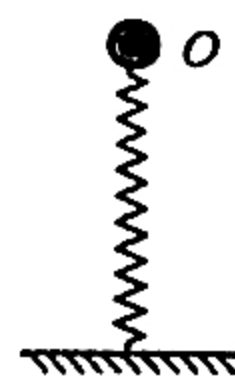
- A. 小球处于失重状态  
B. 小球处于超重状态  
C. 轨道对小球弹力做的功为 0  
D. 轨道对小球弹力的冲量为 0
4. 如图所示, 轻质弹簧下端固定在地面上, 上端连接一个质量为  $m$  的小球, 小球静止时的位置记作  $O$ 。现用外力将小球竖直向下按下, 当弹簧的弹力大小达到  $3mg$  (重力加速度为  $g$ ) 时将小球由静止释放并开始计时 ( $t=0$ ), 在  $t=1.8\text{ s}$  时小球第 2 次经过  $O$  点。已知小球始终在同一竖直线上运动, 弹簧始终未超出弹性限度, 不计空气阻力, 下列说法正确的是

A. 在  $t=0.9\text{ s}$  时, 小球第 1 次经过  $O$  点

B. 在  $t=0.8\text{ s}$  时, 弹簧处于原长

C. 在  $t=0.6\text{ s}$  时, 小球的速度大小为 0

D. 在  $t=0.3\text{ s}$  时, 小球的加速度大小为  $g$



5. 蓝莓的果皮里并没有蓝色色素, 之所以呈现为蓝色是由于蓝莓表面有一层蜡质结构层。蓝光在蜡质结构层 (可视为一层薄膜) 里、外两个表面的反射光干涉加强。已知蓝光的频率为  $\nu$ , 蜡质结构层的折射率为  $n$ , 光在真空中的传播速度大小为  $c$ , 不考虑半波损失, 则蓝莓表面的蜡质结构层厚度可能为

A.  $\frac{c}{4n\nu}$

B.  $\frac{c}{2n\nu}$

C.  $\frac{\nu}{4cn}$

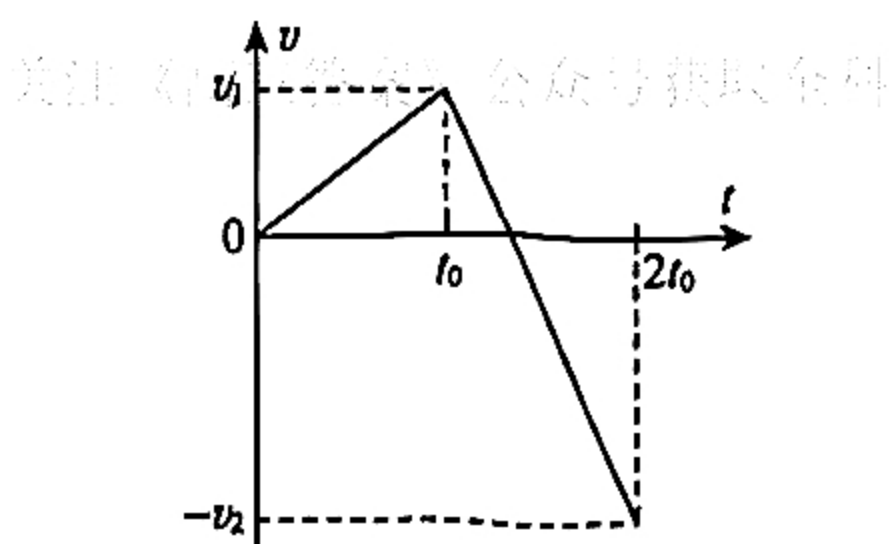
D.  $\frac{\nu}{2cn}$



C. 在  $x$  轴上  $x=1\text{ m}$  与  $x=3\text{ m}$  两处的电势相等

D. 小球运动到  $x=2\text{ m}$  时的动能为  $5 \times 10^{-11}\text{ J}$

9.  $t=0$  时刻,一质点由静止开始做直线运动,其速度  $v$  随时间  $t$  变化的图线如图所示,已知在  $2t_0$  时刻,质点刚好回到了出发位置,质点在  $0 \sim t_0$  内的加速度大小为  $a_1$ ,在  $t_0 \sim 2t_0$  内的加速度大小为  $a_2$ , $t_0$  时刻的速度大小为  $v_1$ , $2t_0$  时刻的速度大小为  $v_2$ ;下列说法正确的是



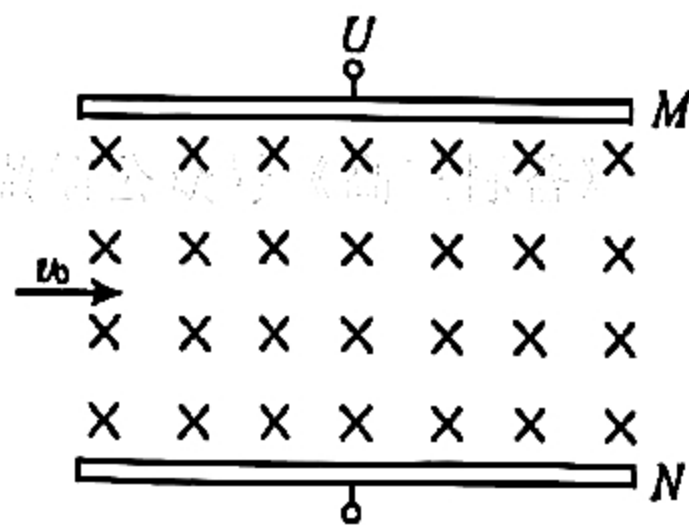
A.  $a_2 = 2a_1$

B.  $v_2 = 2v_1$

C. 在  $t_0$  时刻,质点运动方向发生变化

D. 在  $0 \sim 2t_0$  内,质点在  $\frac{4t_0}{3}$  时刻距离出发点最远

10. 如图所示,一对长为  $0.8\pi\text{ m}$ 、间距为  $1\text{ m}$  的平行金属板  $M$ 、 $N$  之间电压恒为  $U=40\text{ V}$ ,两板之间还存在着匀强磁场,磁场的方向与金属板平行且垂直纸面向里,磁感应强度大小为  $0.2\text{ T}$ 。一束质量均为  $3.2 \times 10^{-13}\text{ kg}$ 、电荷量均为  $8 \times 10^{-10}\text{ C}$  的带正电粒子均从金属板左侧沿两板的中轴线向右射入两金属板之间,粒子的初速度  $v_0$  大小满足  $100\text{ m/s} \leq v_0 \leq 500\text{ m/s}$ ,不计重力及粒子之间的相互作用,粒子击中金属板会被金属板吸收,但不会改变两金属板之间的电压,则下列说法正确的是



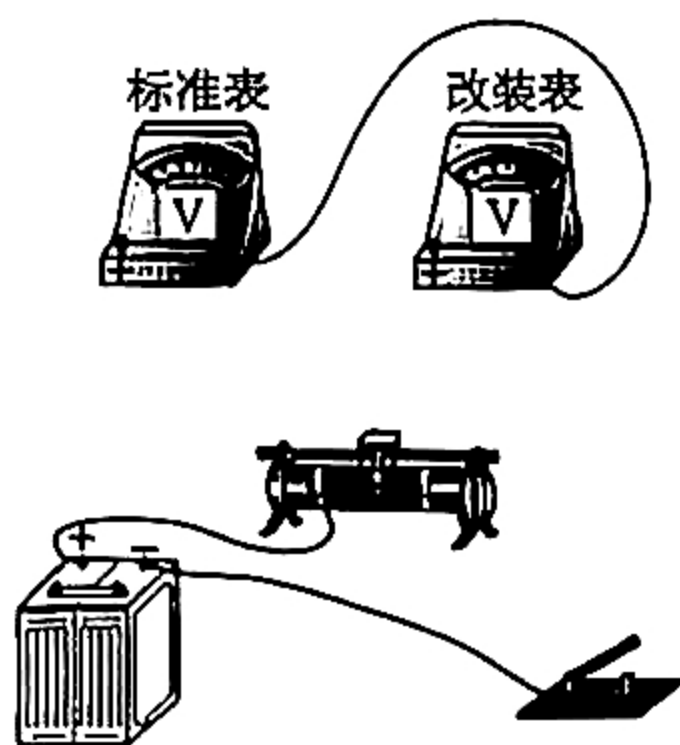
- A. 初速度  $v_0 = 200\text{ m/s}$  的粒子,在两金属板间会做匀速直线运动
- B. 初速度  $v_0 = 100\text{ m/s}$  的粒子,在两金属板间运动时,距离  $N$  板最近为  $0.3\text{ m}$
- C. 初速度  $v_0 = 300\text{ m/s}$  的粒子,在两金属板之间运动时动能最小为  $1.6 \times 10^{-9}\text{ J}$
- D. 初速度  $v_0 = 100\text{ m/s}$  和  $v_0 = 300\text{ m/s}$  的粒子在金属板之间运动的时间相等

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

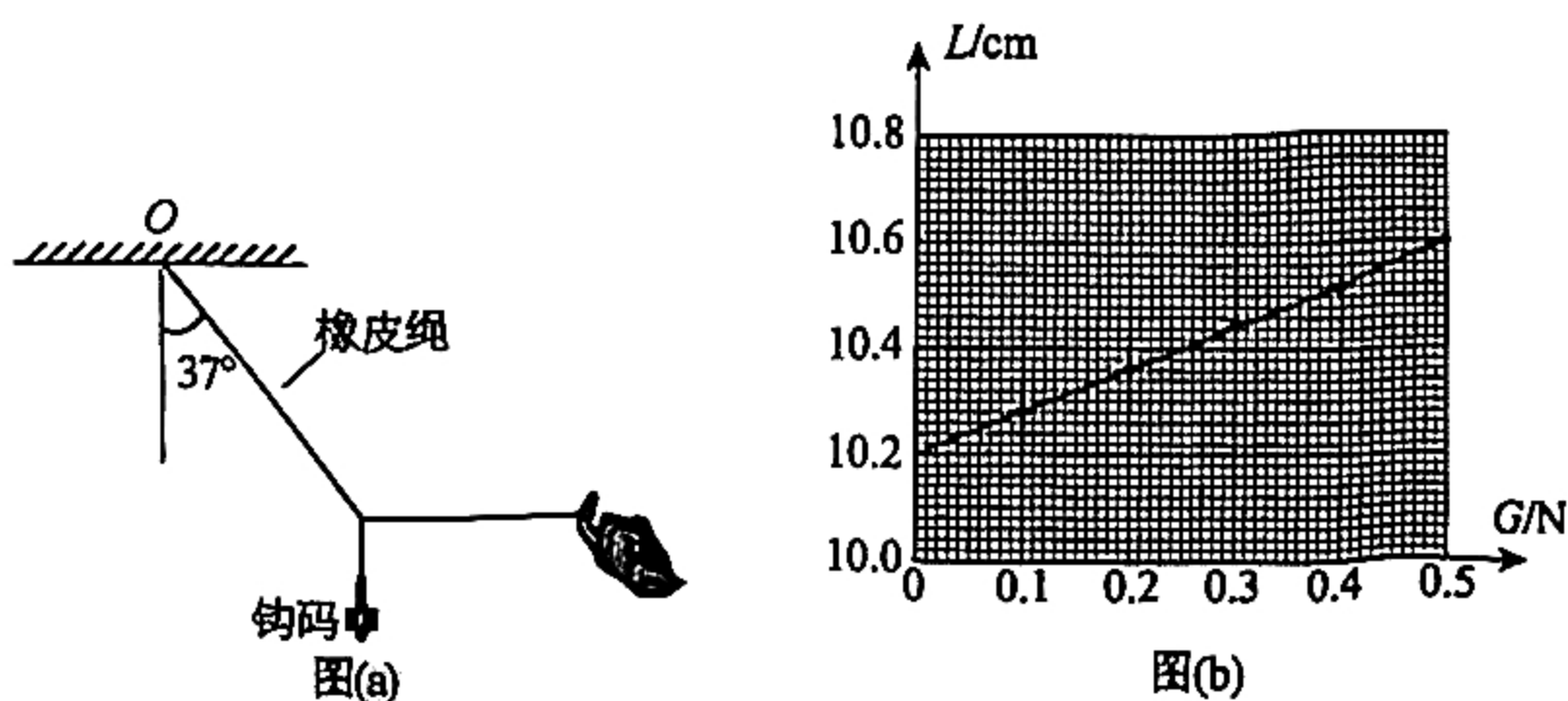
11. (8 分) 某同学想将一个满偏电流为 1 mA 的表头 G 进行改装。

(1) 已知表头 G 的内阻为  $R_g = 25 \Omega$ ，将其改装成量程 0~3 V 的电压表，需要给表头 G \_\_\_\_\_ (填“串”或“并”) 联一个阻值为  $R_0 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  的定值电阻。

(2) 将改装表与标准电压表直接并联后进行校准，用笔画线代替导线将下图所示的校准电路补充完整。若校准过程中发现改装表的示数总是大于标准表的示数，出现该状况的原因可能是改装电表时，使用的定值电阻  $R_0$  的真实值 \_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”) (1) 中的计算值。



12. (8 分) 某实验小组想测量一根橡皮绳的劲度系数  $k$ ，设计了如图(a)所示的实验装置，将橡皮绳的一端固定在 O 点，另一端拴接两个绳套，其中一个绳套挂钩码，用手水平拉动另一个绳套，使橡皮绳与竖直方向的夹角成  $37^\circ$ ，记录橡皮绳的长度  $L$  和钩码的重力  $G$ 。  $\sin 53^\circ = 0.8$ ，  $\cos 53^\circ = 0.6$ 。



(1) 增加钩码的个数，为了使橡皮绳与竖直方向的夹角不变，需要 \_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”) 手对绳套的水平拉力。当橡皮绳与竖直方向的夹角回到  $37^\circ$  时，再次记录橡皮绳的长度  $L$  和钩码的总重力  $G$ 。

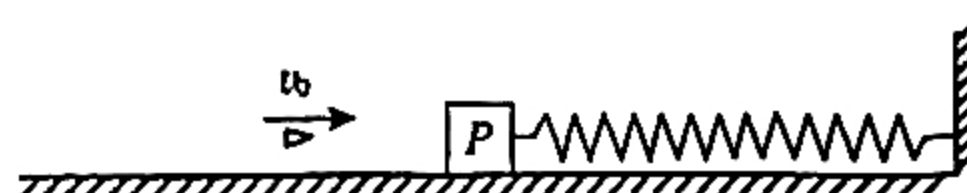
(2) 多次重复步骤(1)，利用记录的多组数据，描绘橡皮绳的长度  $L$  随钩码的总重力  $G$  变化的关系图像如图(b)所示，根据图像可知橡皮绳的原长为  $L_0 =$  \_\_\_\_\_ cm，橡皮绳的劲度系数  $k =$  \_\_\_\_\_ N/m。(结果均保留 3 位有效数字)

(3) 由于橡皮绳的劲度系数较大,在逐个增加钩码个数时,发现橡皮绳的长度变化不明显。为了使增加钩码时,橡皮绳的长度变化更明显,可以\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)橡皮绳与竖直方向的夹角。

13. (10分) 如图所示,质量为  $M=2.99\text{ kg}$  的物块  $P$  静置在水平地面上,并通过劲度系数为  $k=900\text{ N/m}$  的轻质弹簧连接在右侧的固定挡板上,初始时弹簧处于原长。质量为  $m=0.01\text{ kg}$  的子弹以初速度  $v_0=600\text{ m/s}$  水平向右击中物块  $P$  并留在其中,物块  $P$  与地面之间的动摩擦因数为  $\mu=0.5$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,弹簧始终在弹性限度内,子弹与物块  $P$  作用时间可忽略不计,求:

(1) 子弹击中物块  $P$  的过程中,子弹和物块  $P$  组成的系统损失的机械能;

(2) 弹簧第一次恢复到原长时,物块  $P$  的速度大小。

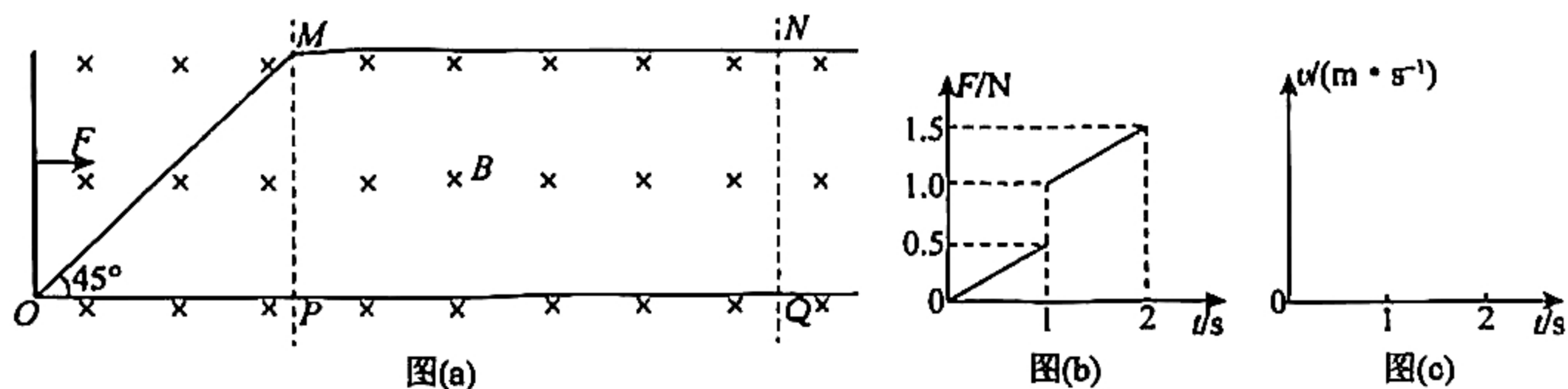


14. (12分)如图(a)所示,顶角为 $45^\circ$ 的“ $\angle$ ”形光滑金属导轨  $POM$  与光滑平行导轨  $PQ$ 、 $MN$  平滑连接,固定在水平面上,导轨  $PQ$ 、 $MN$  间距为  $d=1\text{ m}$ ,导轨仅  $OP$  部分有电阻,导轨在方向竖直向下、磁感应强度  $B=0.5\text{ T}$  的匀强磁场中。一根长度为  $d=1\text{ m}$ 、质量为  $m=0.5\text{ kg}$  的导体棒在拉力  $F$  作用下从  $O$  点开始以速度  $v_0$  (大小未知)水平向右运动,导体棒在运动过程中与导轨接触良好。已知导轨  $OP$  部分单位长度的阻值为  $r=0.5\ \Omega$ ,其余部分的电阻忽略不计,导轨  $OP$  部分的长度  $l_1=1\text{ m}$ , $PQ$  部分的长度  $l_2=2\text{ m}$ ,拉力  $F$  随时间  $t$  变化的关系如图(b)所示, $t=1\text{ s}$  时导体棒刚运动到虚线  $MP$  处时加速度为  $0$ ,之后拉力  $F$  突然增大至  $1\text{ N}$ 。

(1)求  $v_0$  的大小;

(2)在图(c)中画出  $0\sim 2\text{ s}$  内导体棒的  $v-t$  图像(要有计算过程);

(3) $t=2\text{ s}$  时撤去拉力,求导体棒运动到虚线  $NQ$  处时的速度大小。

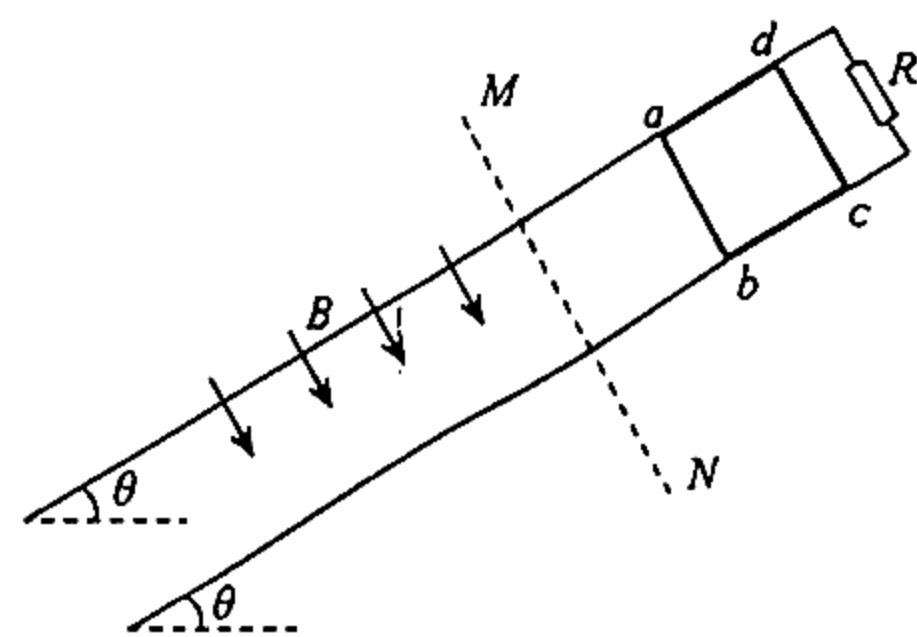


15. (16分) 如图所示, 间距为  $d$  的足够长的平行光滑金属导轨与水平面的夹角为  $\theta$ , 导轨顶端接有一定值电阻  $R=2R_0$ , 虚线  $MN$  是导轨平面内垂直导轨的分界线, 其下方空间存在垂直导轨所在平面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 质量为  $m$ 、边长为  $d$ 、每个边阻值均为  $R_0$  的单匝正方形金属线框  $abcd$ , 从虚线  $MN$  上方的导轨上由静止释放, 线框  $ad$  边和  $bc$  边与两根导轨始终平行且接触良好, 线框经过虚线  $MN$  的整个过程中速度大小保持不变, 重力加速度为  $g$ , 导轨电阻忽略不计。

(1) 求线框经过虚线  $MN$  时的速度大小;

(2) 求线框经过虚线  $MN$  的过程中, 定值电阻  $R$  产生的焦耳热;

(3) 若线框  $cd$  边经过虚线  $MN$  后, 又经过时间  $t_0$ , 线框刚好再次达到匀速, 求此时线框  $cd$  边到虚线  $MN$  的距离。



## 物理(一)

## 一、选择题

1. A 【解析】根据爱因斯坦光电效应方程  $h\nu - W_0 = E_k$  和  $U_c e = E_k$  可知,照射同一金属材料时,入射光的频率越高,遏止电压越大,故紫光对应的遏止电压最大,故选 A 项。

2. D 【解析】液体存在表面张力,是由于液体表面层的分子之间表现为引力,所以表面层的液体分子间距略大于平衡距离  $r_0$ 。分子间距为  $r_0$  时分子势能最小,由图像可知,液体表面层内的分子间距可能为  $r_1$ 。故选 D 项。

3. C 【解析】小球从 A 到 B 的过程中,小球竖直向下的速度先变大后变小,故小球竖直方向的加速度先向下后向上,故小球从 A 到 B 的过程中,先失重后超重, A、B 项错误;小球从 A 到 B 的过程中,轨道对小球的支持力始终与速度垂直,故轨道对小球弹力做的功为 0, C 项正确;小球在 A 处的动量为 0,在 B 处的动量水平向右,整个运动过程中重力的冲量竖直向下,故轨道对小球的弹力有一个方向为右上方的冲量, D 项错误。

4. B 【解析】由静止释放小球后,小球做简谐运动,小球从最低点到第二次经过 O 点的运动时间为  $1.8 \text{ s} = \frac{3}{4} T$ ,所以小球振动的周期为  $T = 2.4 \text{ s}$ ,小球第一次运动到 O 点的时间为  $t_1 = \frac{T}{4} = 0.6 \text{ s}$ , A 项错误;小球在最低点,回复力大小为  $F = 3mg - mg = 2mg$ ,方向竖直向上,故小球的振幅为  $A = \frac{2mg}{k}$ ,由简谐运动的特点可知,在  $t = 0.8 \text{ s}$  时,小球向上运

动的距离为  $x = \frac{3}{2} A$ ,此时弹簧的弹力大小为 0, B 项正确;在  $t = 0.6 \text{ s}$  时,小球运动到平衡位置,小球的加速度大小为 0,速度最大, C 项错误;在  $t = 0.3 \text{ s}$  时,小球向下偏离平衡位置的位移为  $x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ ,此时小球的加速度大于  $g$ , D 项错误。

5. B 【解析】蓝光在蜡质结构层中的传播速度大小为  $v = \frac{c}{n}$ ,蓝光在蜡质结构层的波长为  $\lambda = \frac{c}{n\nu}$ ,根据薄膜干涉的规律可知,蓝莓表面的蜡质结构层为蓝光的增反膜,所以其厚度为  $d = \frac{k}{2} \lambda (k = 1, 2, 3, \dots)$ ,整理得  $d = \frac{kc}{2n\nu} (k = 1, 2, 3, \dots)$ ,当  $k = 1$  时,  $d = \frac{c}{2n\nu}$ ,故选 B 项。

6. C 【解析】由于近地卫星和同步卫星的质量不确定,故无法计算其受地球吸引力的比值, D 项错误;由万有引力提供向心加速度有  $a_n = \frac{GM}{(R+h)^2}$ ,故  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{(R+0.1R)^2}{(R+5.6R)^2} = \frac{1}{36}$ , C 项正确;由  $\frac{v^2}{R+h} = \frac{GM}{(R+h)^2}$  可知,  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R+0.1R}{R+5.6R}} = \sqrt{\frac{1}{6}}$ , A 项错误;由  $\frac{4\pi^2}{T^2} (R+h) = \frac{GM}{(R+h)^2}$  可知,  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(R+5.6R)^3}{(R+0.1R)^3}} = 6\sqrt{6}$ , B 项错误。

7. A 【解析】副线圈等效电阻为  $R = \frac{n_1^2}{n_2^2} R_2$ ,设 a、b 间正弦交变电压的有效值为 U,电阻箱  $R_2 = 24 \Omega$  时,副线圈等效电阻为  $6 \Omega$ ,其消

耗的电功率  $P = \left(\frac{U}{R_1+R}\right)^2 R = \frac{U^2}{(12\ \Omega+6\ \Omega)^2} \times 6\ \Omega = 24\ \text{W}$ , 当电阻箱  $R_2$  接入电路的阻值调节到  $96\ \Omega$  时, 其消耗的电功率  $P' = \left(\frac{U}{R_1+R'}\right)^2 R' = \frac{U^2}{(12\ \Omega+24\ \Omega)^2} \times 24\ \Omega = 24\ \text{W}$ , 故选 A 项。

8. AD 【解析】由图像可知,  $x=1\ \text{m}$  处的电场强度为  $E=10\ \text{N/C}$ , 所以小球在该位置的加速度大小为  $a = \frac{Eq}{m} = 0.5\ \text{m/s}^2$ , A 项正确; 在  $0\sim 4\ \text{m}$  内电场始终沿  $x$  轴正方向, 故小球由静止释放后, 会沿  $x$  轴正方向运动, B 项错误; 从  $x=1\ \text{m}$  到  $x=3\ \text{m}$  处, 电场方向始终沿  $x$  轴正方向, 电势降低, C 项错误; 从  $x=1\ \text{m}$  到  $x=2\ \text{m}$ , 由动能定理有  $\overline{Eq}\Delta x = E_k - 0$ , 解得  $E_k = 5 \times 10^{-11}\ \text{J}$ , D 项正确。

9. BD 【解析】由图线可知, 在  $t_0$  时刻, 质点由加速运动变为减速运动, 但是速度仍为正值, 运动方向未发生变化, C 项错误; 质点在  $2t_0$  回到出发位置, 由运动学公式有  $\frac{1}{2}a_1t_0^2 + a_1t_0^2 - \frac{1}{2}a_2t_0^2 = 0$ , 解得  $a_2 = 3a_1$ , A 项错误; 由运动学公式有  $v_1 = a_1t_0$ 、 $-v_2 = v_1 - a_2t_0 = a_1t_0 - 3a_1t_0 = -2a_1t_0$ , 故  $v_2 = 2v_1$ , B 项正确; 由运动学公式可知, 在  $\frac{4t_0}{3}$  时刻的速度为  $v = v_1 - a_2 \times \frac{t_0}{3} = 0$ , 故质点在  $\frac{4t_0}{3}$  时刻距离出发点最远, D 项正确。

10. ACD 【解析】两个金属板之间的电场强度为  $E = \frac{U}{d} = 40\ \text{V/m}$ , 若粒子沿直线匀速通过, 电场力和洛伦兹力平衡有  $Eq = qvB$ , 解

得  $v = \frac{E}{B} = \frac{40}{0.2}\ \text{m/s} = 200\ \text{m/s}$ , A 项正确;

初速度  $v_0 = 100\ \text{m/s}$  的粒子, 可以将初速度分解为  $v_1 = 200\ \text{m/s}$  和  $v_2 = -100\ \text{m/s}$ , 由于  $qv_1B = Eq$ , 粒子将以  $v_1$  匀速运动, 同时以  $v_2$  逆时针做匀速圆周运动, 半径为  $R = \frac{mv_2}{qB} = 0.2\ \text{m}$ , 所以运动过程中将向下偏离距离最大为  $y = 2R = 0.4\ \text{m}$ , 所以粒子距离 N 边最近为  $x = \frac{d}{2} - y = 0.1\ \text{m}$ , B 项错误;

初速度  $v_0 = 300\ \text{m/s}$  的粒子, 可以将初速度分解为  $v_1 = 200\ \text{m/s}$  和  $v_2 = 100\ \text{m/s}$ , 由于  $qv_1B = Eq$ , 粒子将以  $v_1$  匀速运动, 同时以  $v_2$  做匀速圆周运动, 粒子运动到最高点时, 速度  $v_2$  和  $v_1$  方向相反, 合速度大小为  $v = v_1 - v_2 = 100\ \text{m/s}$ , 所以粒子最小动能为  $E_{k\min} = \frac{1}{2}mv^2 = 1.6 \times 10^{-9}\ \text{J}$ , C 项正确; 粒

子分解成的圆周运动的周期为  $T = \frac{2\pi m}{qB} = 4\pi \times 10^{-3}\ \text{s}$ , 粒子匀速运动穿越金属板之间区域的时间为  $t = \frac{0.8\pi}{200}\ \text{s} = 4\pi \times 10^{-3}\ \text{s}$ , 所以初速度  $v_0 = 100\ \text{m/s}$  和  $v_0 = 300\ \text{m/s}$  的粒子在金属板之间的运动均为圆周运动的一个周期, 故两个粒子在金属板之间运动的时间相等, D 项正确。

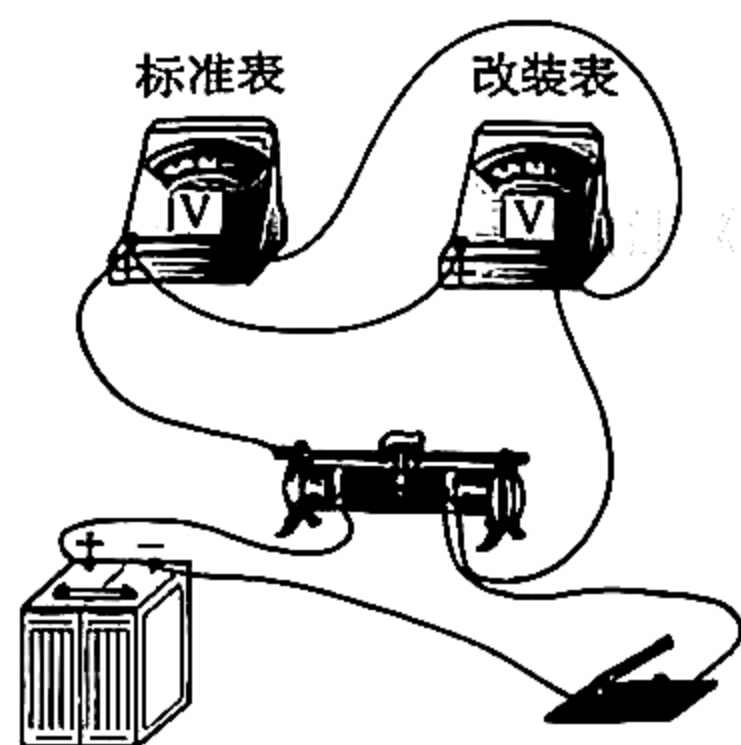
## 二、非选择题

11. (1) 串 (2 分) 2 975 (2 分)

(2) 电路连线见解析 (合理即可) (2 分) 小于 (2 分)

【解析】(1) 将内阻为  $R_g = 25\ \Omega$  的表头 G 改装成量程  $0\sim 3\ \text{V}$  的电压表, 需要给表头 G 串联一个电阻, 阻值为  $R_0 = \frac{3\ \text{V}}{1\ \text{mA}} - R_g = 2\ 975\ \Omega$ 。

(2) 校准电表, 需要将改装表和标准表并联, 滑动变阻器应采用分压式接法, 电路如图所示。



改装表的示数总是大于标准表的示数, 说明流过改装表支路的电流偏大, 有可能是改装电表时使用的定值电阻  $R_0$  的真实值小于(1)中的计算值。

12. (1) 增大(2分)

(2) 10.2(2分) 156(2分)

(3) 增大(2分)

【解析】(1) 绳套和橡皮绳拴接节点受力平衡, 根据平行四边形定则可知  $\frac{F}{G} = \tan 37^\circ$ , 若钩码重力  $G$  增大, 维持夹角  $37^\circ$  不变, 需要增大拉力  $F$ 。

(2) 绳套和橡皮绳拴接节点受力平衡, 根据平行四边形定则可知  $\frac{G}{k(L-L_0)} = \cos 37^\circ$ ,

整理得  $L = \frac{1}{k \cos 37^\circ} G + L_0$ , 可知图线的纵截距为橡皮绳的原长  $L_0 = 10.2 \text{ cm}$ , 图线的斜率  $\frac{(10.6-10.2) \times 10^{-2} \text{ m}}{0.5 \text{ N}} = \frac{1}{k \cos 37^\circ}$ , 解得  $k \approx 156 \text{ N/m}$ 。

(3) 设橡皮绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 由(2)

可知  $\Delta L = \frac{1}{k \cos \theta} \Delta G$ , 为使  $\Delta L$  更大, 则同样的  $\Delta G$ ,  $\frac{1}{k \cos \theta}$  更大, 故  $\theta$  增大。

13. (1) 1 794 J

(2)  $\sqrt{2} \text{ m/s}$

【解析】(1) 子弹击中物块  $P$  的过程中, 子弹和  $P$  组成的系统动量守恒有  $mv_0 = (M+m)v_1$  (1分)

损失的机械能  $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2$  (1分)

解得  $\Delta E = 1 794 \text{ J}$  (2分)

(2) 设  $P$  第一次压缩弹簧到最短时弹簧的形变量为  $x_1$ , 则有  $-\frac{kx_1}{2} \cdot x_1 - \mu(M+m)gx_1 = 0 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2$  (2分)

解得  $x_1 = 0.1 \text{ m}$

到第一次恢复到原长有  $\frac{kx_1}{2} \cdot x_1 - \mu(M+m)gx_1 = \frac{1}{2}(M+m)v_2^2$  (2分)

解得  $v_2 = \sqrt{2} \text{ m/s}$  (2分)

14. (1) 1 m/s

(2) 见解析

(3) 1.5 m/s

【解析】(1) 设导体棒自  $O$  点向右运动距离为  $x$  时, 速度为  $v$ , 根据几何关系, 可得导体棒切割磁感线的有效长度为

$l = x \tan 45^\circ = x$  (1分)

根据法拉第电磁感应定律, 产生的电动势

$E = Blv = Bxv$  (1分)

回路电阻  $R = xr$

回路电流  $I = \frac{E}{R} = \frac{Bv}{r}$

可知电流恒定与运动距离无关,安培力

$$F_A = BId = BIx = \frac{B^2 v x}{r} \quad (1 \text{分})$$

$t=1.0 \text{ s}$  导体棒刚运动到虚线  $MP$  处时加速度为 0,代入数据解得此时导体棒速度  $v=1 \text{ m/s}$

$$\text{此过程 } \bar{v} = \frac{x}{t} = 1 \text{ m/s}$$

若  $0 \sim 1 \text{ s}$  内导体棒做  $v=1 \text{ m/s}$  的匀速运动,则安培力  $F_A = \frac{B^2 v^2 t}{r} = 0.5t = F$  (1分)  
可判断匀速运动成立,可得  $v_0 = 1 \text{ m/s}$  (1分)

(2)  $0 \sim 1 \text{ s}$  内导体棒做  $v=1 \text{ m/s}$  的匀速运动

$1 \sim 2 \text{ s}$  内,根据牛顿第二定律有

$$F - BId = ma$$

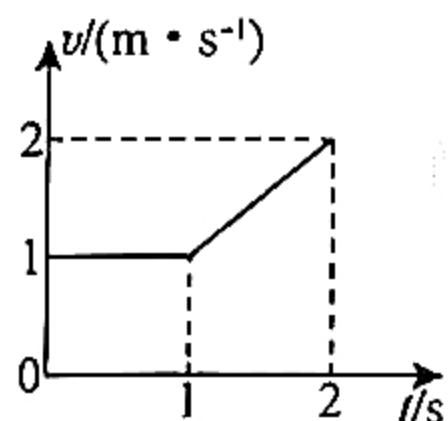
$$I = \frac{Bdv}{l_1 r} \quad (1 \text{分})$$

若导体棒做匀加速运动,则有  $F - \frac{B^2 d^2 (v_0 + at)}{l_1 r} = ma$  (1分)

$$\text{即 } F = ma + \frac{B^2 d^2 v_0}{l_1 r} + \frac{B^2 d^2 a}{l_1 r} t = 1 + 0.5t$$

$$\text{解得 } a = 1 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$0 \sim 2 \text{ s}$  内导体棒的  $v-t$  图像如图所示



(1分)

(3) 由  $v-t$  图像可知,  $0 \sim 2 \text{ s}$  内导体棒运动的位移为  $2.5 \text{ m}$ ,撤去拉力时导体棒距  $NQ$  的距离  $\Delta l = 0.5 \text{ m}$ ,设再经时间  $t$ ,导体棒运动到  $NQ$  处,对导体棒有  $-B \bar{I} dt = mv' - mv_2$  (1分)

$$\text{又有 } \bar{I} t = \frac{\Delta \Phi}{l_1 r} = \frac{Bd \Delta l}{l_1 r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v' = 1.5 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$15. (1) \frac{5mgR_0 \sin \theta}{3B^2 d^2}$$

$$(2) \frac{2mgd \sin \theta}{15}$$

$$(3) \frac{5mgR_0 t_0 \sin \theta}{2B^2 d^2} - \frac{25m^2 g R_0^2 \sin \theta}{12B^4 d^4}$$

【解析】(1) 设线框经过虚线  $MN$  的速度大小为  $v_1$ ,则  $ab$  边切割磁感线产生的电动势大小为  $E_1 = Bdv_1$  (1分)

线框  $ad$  边和  $bc$  边被短路,  $dc$  边和定值电阻  $R$  作为用电器,回路的电阻为  $R_1 = R_0 + \frac{R_0 \times 2R_0}{R_0 + 2R_0} = \frac{5}{3}R_0$  (1分)

$$\text{通过 } ab \text{ 边的电流大小为 } I_1 = \frac{E_1}{R_1} \quad (1 \text{分})$$

线框  $ab$  边受到的安培力大小为  $F_1 = BI_1 d$  (1分)

线框匀速运动,受力平衡有  $mg \sin \theta = F_1$  (1分)

$$\text{解得 } v_1 = \frac{5mgR_0 \sin \theta}{3B^2 d^2} \quad (1 \text{分})$$

(2) 线框经过虚线  $MN$  时,流过定值电阻  $R$  的电流大小为  $I = \frac{R_0}{R + R_0} I_1 = \frac{I_1}{3}$  (1分)

$$\text{线框经过虚线 } MN \text{ 用时 } t_1 = \frac{d}{v_1} \quad (1 \text{分})$$

所以线框经过虚线  $MN$  的过程中,定值电阻  $R$  产生的焦耳热为  $Q = I^2 R t_1$  (1分)

$$\text{解得 } Q = \frac{2mgd \sin \theta}{15} \quad (1 \text{分})$$

(3) 当  $cd$  边经过虚线  $MN$  后,设线框再次匀速运动时的速度大小为  $v_2$ ,则  $ab$  边和  $cd$  边切割磁感线产生的电动势为  $E_2 = Bdv_2$  (1分)

此时  $ab$  边和  $cd$  边作为两个并联的电源给定值电阻  $R$  供电, 回路的总电阻

$$R_2 = 2R_0 + \frac{R_0 \times R_0}{R_0 + R_0} = \frac{5}{2}R_0 \quad (1 \text{ 分})$$

线框再次运动时受力平衡有  $mg \sin \theta = \frac{B^2 d^2 v_2}{R_2}$  (1分)

从线框  $cd$  边经过虚线  $MN$  到线框再次匀

速运动, 由动量定理有

$$mgt_0 \sin \theta - Bd \frac{Bd \bar{v}}{R_2} t_0 = mv_2 - mv_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{整理得 } mgt_0 \sin \theta - \frac{B^2 d^2 x}{R_2} = mv_2 - mv_1$$

$$\text{解得 } x = \frac{5mgR_0 t_0 \sin \theta}{2B^2 d^2} - \frac{25m^2 g R_0^2 \sin \theta}{12B^4 d^4}$$

(1分)