

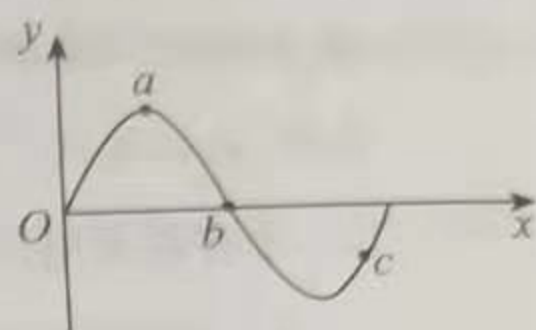
高三物理

北京高考在线
微信号: bj-gaokao

一、单项选择题。(本题共 14 小题,在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题意的,每小题 3 分,共 42 分。)

1. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波某时刻的波形如图所示, a 、 b 、 c 为介质中的三个质点,则此刻

- A. a 的速度最大
- B. b 的加速度最大
- C. b 向 y 轴正方向运动
- D. c 的速率大于 b 的速率



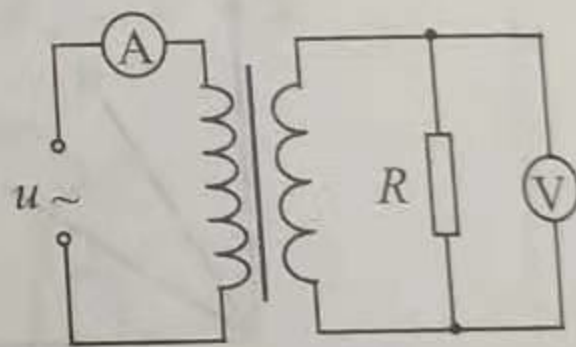
2. 如图所示,正方形区域内存在垂直纸面的匀强磁场。一带电粒子垂直磁场边界从 a 点射入,从 b 点射出。下列说法正确的是

- A. 粒子带正电
- B. 粒子在 b 点处的速率大于在 a 点处的速率
- C. 若仅增大磁感应强度,则粒子可能从 b 点右侧射出
- D. 若仅减小入射速率,则粒子在磁场中运动时间变长



3. 如图所示,理想变压器的原线圈接在 $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) 的交流电源上,副线圈接有 $R = 110\Omega$ 的负载电阻,原、副线圈匝数之比为 4:1,电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是

- A. 电流表的读数为 2A
- B. 原线圈的输入功率为 27.5W
- C. 电压表的读数为 77.8V
- D. 副线圈输出交流电的周期为 50 s



4. 地球可以看做一个巨大的拱形桥,桥的半径就是地球的半径,假设地面上有一辆“超级汽车”在高速行驶。下列说法正确的是

- A. 汽车行驶时重力小于支持力
- B. 汽车速度越大,地面对车的支持力越大
- C. 当汽车对地面压力为零时,行驶速度小于地球的第一宇宙速度
- D. 当地面对车的支持力为零时,驾驶员处于完全失重状态



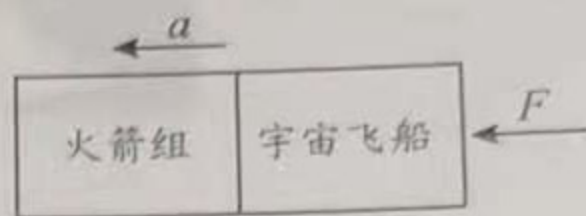
5. 1966 年科研人员曾在地球的上空完成了以牛顿第二定律为基础的实验, 实验时用双子星号宇宙飞船去接触正在轨道上运行的火箭组(可视为质点), 接触后, 开动飞船尾部的推进器, 使飞船和火箭组共同加速, 如图所示。推进器的平均推力为 F , 开动时间 Δt , 测出飞船和火箭组的速度变化量是 Δv 。下列说法正确的是

A. 火箭组的质量应为 $\frac{F\Delta t}{\Delta v}$

B. 宇宙飞船的质量应为 $\frac{F\Delta t}{\Delta v}$

C. 推力 F 越大, $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 就越大, 且 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 与 F 成正比

D. 推力 F 通过飞船传递给火箭组, 所以飞船对火箭组的作用力大小为 F



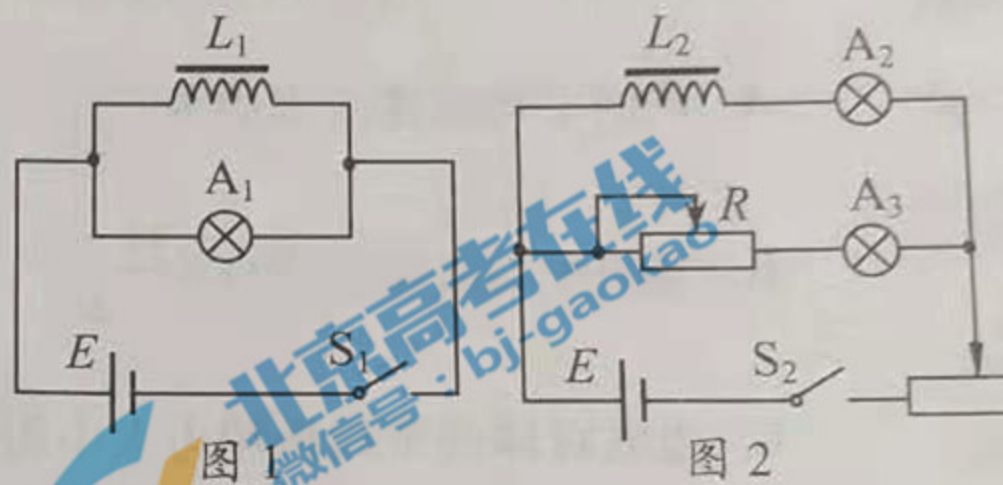
6. 图 1 和图 2 是教材中演示自感现象的两个电路图, L_1 和 L_2 为电感线圈。实验时, 断开开关 S_1 瞬间, 灯 A_1 突然闪亮, 随后逐渐变暗; 闭合开关 S_2 , 灯 A_2 逐渐变亮, 而另一个相同的灯 A_3 立即变亮, 最终 A_2 与 A_3 的亮度相同。下列说法正确的是

A. 图 1 中, A_1 与 L_1 的电阻值不相同

B. 图 1 中, 闭合 S_1 , 电路稳定后, A_1 中电流大于 L_1 中电流

C. 图 2 中, 变阻器 R 与 L_2 的电阻值不相同

D. 图 2 中, 闭合 S_2 瞬间, L_2 中电流与变阻器 R 中电流相等



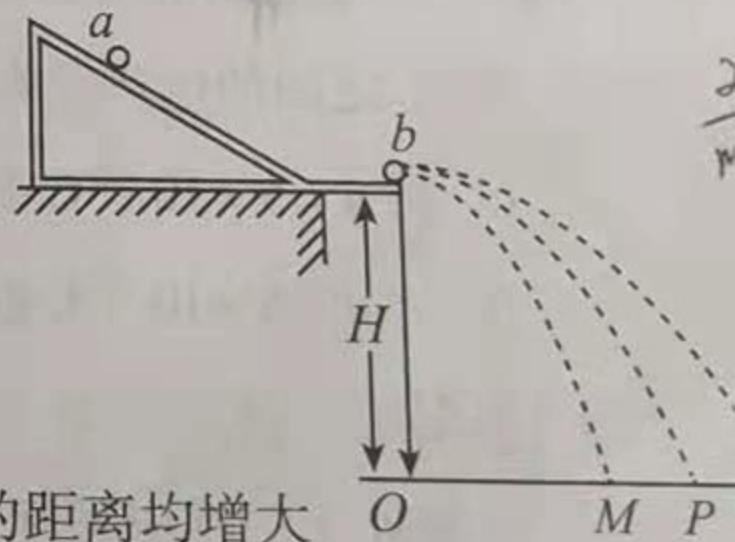
7. 利用实验研究两个金属小球 a 、 b 的碰撞。如图所示, 将斜槽固定在平台上, 使斜槽的末端水平。让质量较大的小球 a (入射小球) 从斜槽上滚下, 跟放在斜槽末端的大小相同质量较小的小球 b (被碰小球) 发生正碰。将两个金属小球的碰撞视为弹性碰撞。下列说法正确的是

A. 碰后小球 a 的速度大于小球 b 的速度

B. 碰后小球 b 的动量等于碰前小球 a 的动量

C. 只增大入射小球 a 的质量, 碰后两球落点到 O 点的距离均增大

D. 如果两球碰撞过程是非弹性碰撞, 则碰撞过程两球动量不守恒



8. 如图 1 所示是一个电磁阻尼现象演示装置, 钢锯条上端固定在支架上, 下端固定有磁铁, 将磁铁推开一个角度释放, 它会在竖直面内摆动较长时间; 如图 2 所示, 若在正下方固定一铜块(不与磁铁接触), 则摆动迅速停止。关于实验以下分析正确的



图1

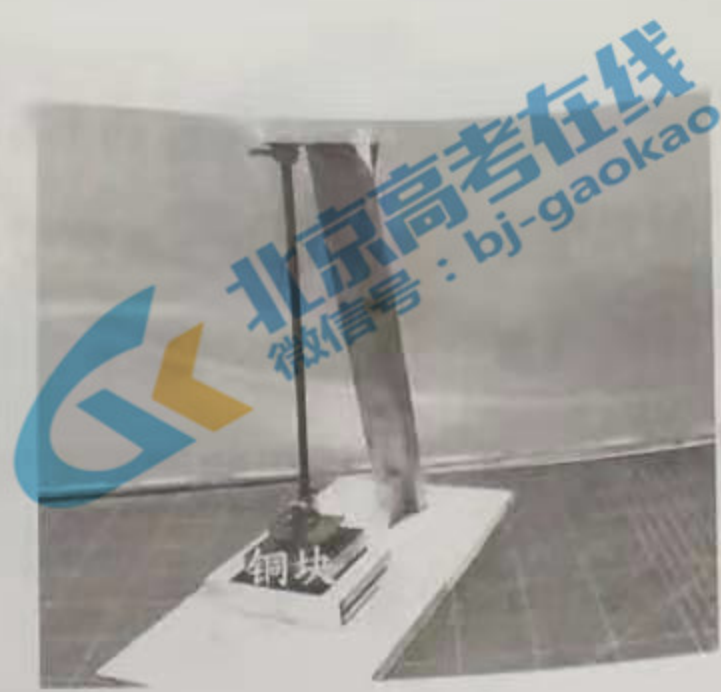
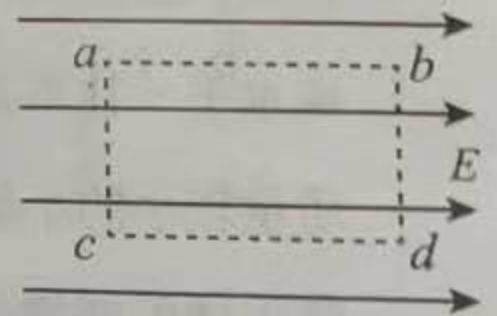


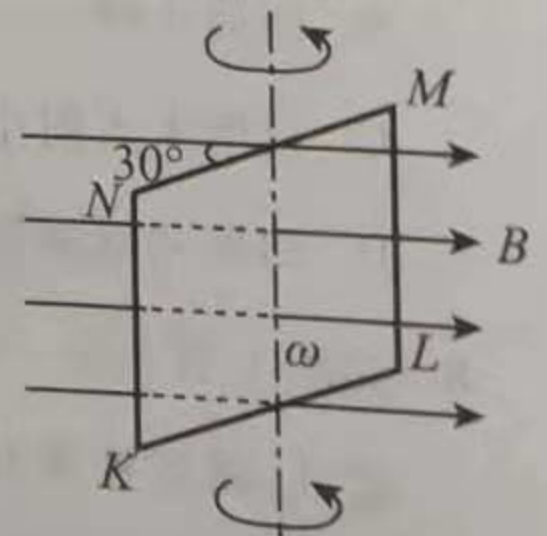
图2

- A. 如果将磁铁的磁极调换,重复实验将不能观察到电磁阻尼现象
- B. 用闭合的铜制线圈替代铜块,重复实验将不能观察到电磁阻尼现象
- C. 在图 2 情况中,下摆和上摆过程中磁铁和锯条组成的系统机械能均减小
- D. 在摆动过程中铜块不受磁铁的作用力
9. 在桌球比赛中,一质量为 m 的球以大小为 v_1 的速度垂直撞击边框后,以大小为 v_2 的速度反向弹回,球与边框接触的时间为 Δt ,则该撞击过程中
- A. 球的平均加速度大小为 $\frac{v_1 + v_2}{\Delta t}$,方向与末速度方向相同
- B. 球的平均加速度大小为 $\frac{v_1 - v_2}{\Delta t}$,方向与末速度方向相同
- C. 边框对球的平均作用力大小为 $\frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t}$,方向与初速度方向相同
- D. 边框对球的平均作用力大小为 $\frac{m(v_1 - v_2)}{\Delta t}$,方向与初速度方向相同

10. 如图所示,匀强电场场强为 $1 \times 10^3 \text{ N/C}$, $abcd$ 为矩形, ab 边平行于电场线, $ac = bd = 3 \text{ cm}$, $ab = cd = 4 \text{ cm}$ 。下述计算结果正确的是
- A. ad 之间的电势差为 50 V
- B. ac 之间的电势差为 30 V
- C. 将 $q = 5 \times 10^{-13} \text{ C}$ 的点电荷沿 $abdc$ 从 a 移动到 c ,电场力做功为 $1.5 \times 10^{-11} \text{ J}$
- D. 将 $q = 5 \times 10^{-13} \text{ C}$ 的点电荷沿 abd 或 acd 从 a 移动到 d ,电场力做功都是 $2.0 \times 10^{-11} \text{ J}$



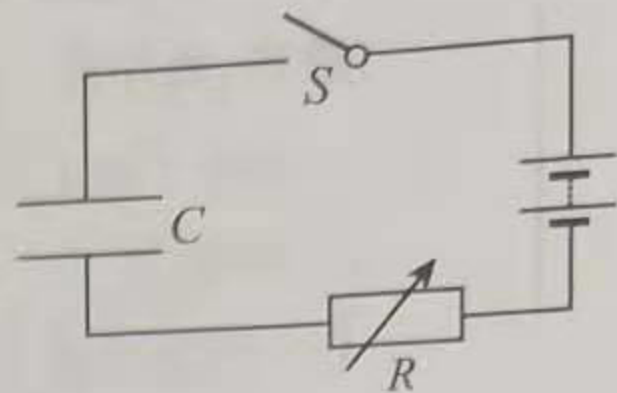
11. 如图所示, $KLMN$ 是一个匝数为 n 的矩形导线框,全部处于磁感应强度为 B 的水平方向的匀强磁场中,线框面积为 S ,电阻为 R , MN 边水平,线框绕竖直固定轴以角速度 ω 匀速转动(俯视逆时针)。当 MN 边与磁场方向的夹角为 30° 时(图示位置),下列说法正确的是



- A. 导线框中产生的瞬时电动势的大小是 $\frac{\sqrt{3}}{2}nBS\omega$
- B. 导线框中电流的方向是 $K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow K$
- C. 导线框再转过 60° 时导线框中产生的电流达到最大值
- D. 导线框旋转过程中穿过导线框的磁通量的变化率恒定

阅读下列材料,回答第 12、13、14 小题。

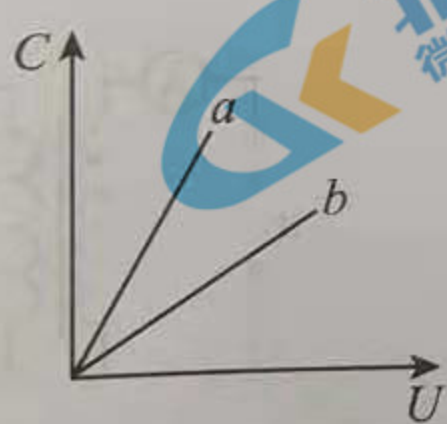
如图是演示电容器充电的电路图,图中 C 是平行板电容器, R 是可变电阻。 S 接通后,电容器的上下两极板带有等量电荷,两极板间产生匀强电场。



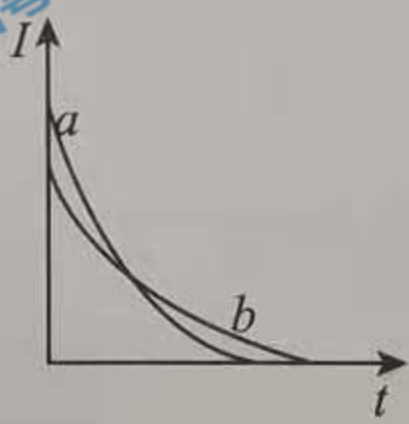
12. 电容器充电后,断开开关 S ,若增大两板的距离,下列说法正确的是

- A. 平行板电容器的电容变大
- B. 平行板电容器带电量变大
- C. 平行板电容器两板间的电势差变大
- D. 平行板电容器两板间的电场强度变大

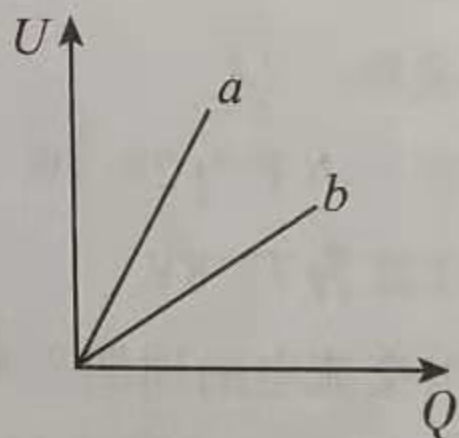
13. 调节可变电阻 R 使其阻值分别为 R_a 和 R_b 对电容器进行充电(充电前电容器均不带电)。 C 表示该电容器的电容, I 表示电容器充电过程中流经电阻的电流, U 表示电容器两极板的电势差, Q 表示电容器所带的电荷量, E 表示电容器所存储的电能, t 表示充电时间。若已知电源的电动势保持不变,其内阻忽略不计, $R_a < R_b$ 。以下描绘 a 、 b 两次充电过程的图像,合理的是



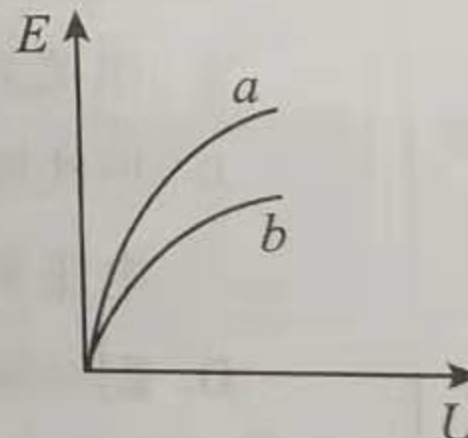
A



B



C



D

14. 若保持开关 S 闭合,一电子以初速度 v_0 沿平行极板方向射入电容器后,能通过电容器。现将极板间距增大(电子仍能穿过电容器),以下判断正确的是

- A. 电容器两板间的电场强度变大
- B. 电子离开电容器时速度的偏转角变小
- C. 电子离开电容器时的侧移量变大
- D. 电子通过电容器的时间变短

二、实验探究题。(本题共2小题,共18分)

15. (4分)利用下图装置可以完成力学中的许多实验,以下说法正确的是

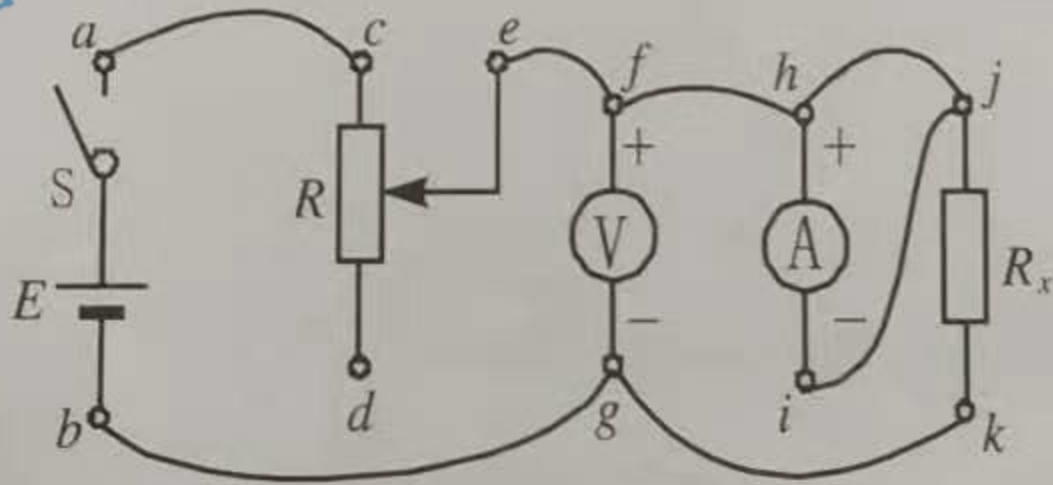


- A. 用此装置做“研究匀变速直线运动的特点”的实验时,必须设法消除小车和滑轨间的摩擦阻力的影响
- B. 用此装置做“研究匀变速直线运动的特点”的实验时,必须设法保证小车所受合外力为恒力
- C. 用此装置做“探究加速度 a 与力 F 的关系”的实验时,每次改变砂和砂桶总质量之后,需要重新平衡摩擦力
- D. 用此装置做“探究加速度 a 与力 F 的关系”的实验时,若认为小车所受拉力等于砂和砂桶的总重力,应保证砂和砂桶总质量远小于小车的质量
16. (14分)在测量电阻的实验中,提供的器材有:3V 稳压电源 E 、滑动变阻器 R 、电压表 V 、电流表 A 、待测电阻 R_x ,以及开关 S 、导线等。

实验要求:① 电流表内接;② 调节滑动变阻器可使电压表的示数在 $0 \sim 3V$ 间变化。

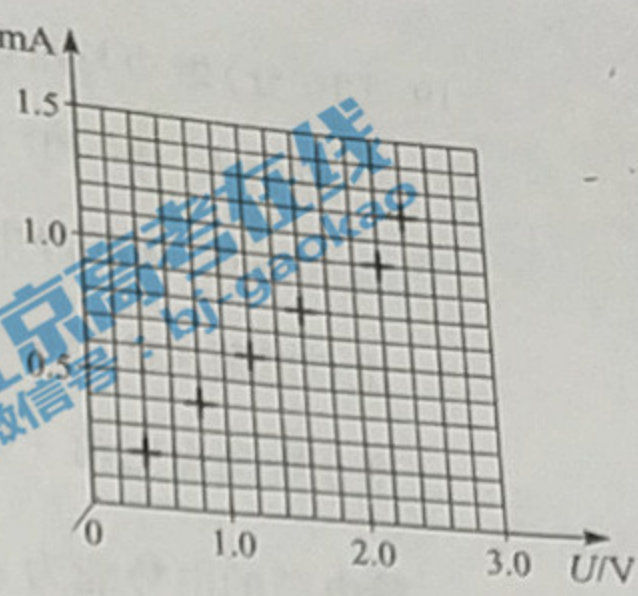
(1)在实验中,某同学连成如图所示的电路,其中 a, b, c, \dots, k 是表示接线柱的字母。

请将图中接线错误(用导线两端接线柱的字母表示)、引起的后果、改正的方法(用“改接”、“撤销”或“增添”等词语描述),填在表格中。



接线错误	引起的后果	改正的方法

(2) 实验中所用电压表的内阻约为 $20\text{ k}\Omega$, 电流表的内阻约为 $10\ \Omega$ 。按正确的电路操作, 读得各组数据用“+”标于坐标图上, 如图所示。根据各点表示的数据描出 $I-U$ 图线, 由此求得该电阻的阻值 $R_x =$ _____ Ω 。



(3) 本实验中电阻的测量值比真实值偏 (填“大”或“小”), 其原因是 _____。

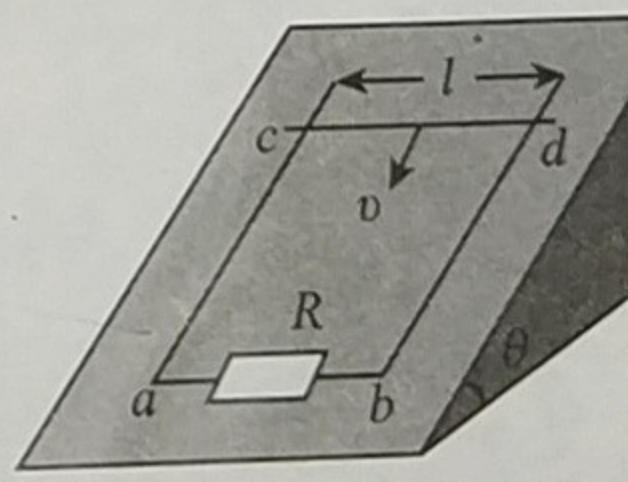
三、论述计算题。(解题要求: 写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题, 结果必须明确写出数值和单位, 本题共 4 小题, 每题 10 分, 共 40 分。)

17. (10 分) 某校课外活动小组自制了一枚质量为 3.0 kg 的实验用火箭。火箭在地面点火后升空, 燃料耗尽之前沿竖直方向做初速度为零的匀加速运动, 经过 4.0 s 到达离地面 40 m 高处燃料恰好耗尽。忽略火箭受到的空气阻力及燃料质量, g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 燃料恰好耗尽时火箭的速度大小;
- (2) 火箭能达到的最大高度;
- (3) 燃料提供的推力对火箭做的功。

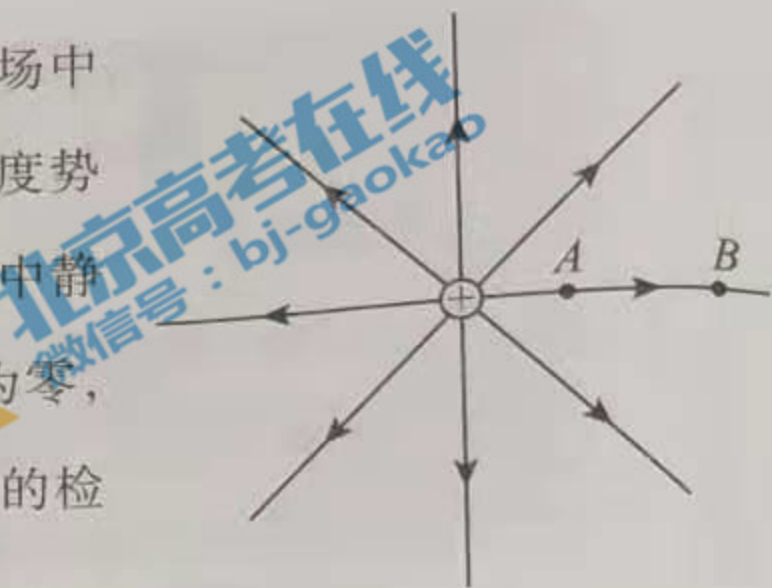
18. (10 分) 在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上, 沿下滑方向铺两条平行的光滑导轨, 导轨足够长, 导轨的间距为 $l = 0.1\text{ m}$, 两者的底端 a 和 b 用 $R = 0.04\ \Omega$ 的电阻相连, 如图所示。在导轨上垂直于导轨放有一根金属杆 cd , 其质量 $m = 0.005\text{ kg}$ 。现加一垂直于斜面的匀强磁场, 当金属杆以 $v = 10\text{ m/s}$ 的速率匀速下滑时, R 中感应电流的方向为从 a 到 b , 导轨和金属杆 cd 的电阻都忽略不计, g 取 10 m/s^2 , 求:

- (1) 匀强磁场磁感应强度 B 的大小和方向;
- (2) 导体棒由静止释放, 若沿导轨下滑 $x = 12\text{ m}$ 时刚好达到稳定速度, 则此过程中:



- ① R 上产生的焦耳热;
- ② 通过 R 的电荷量。

19. (10分) 做功与路径无关的力场叫做势场, 在这类场中可以引入“势”和“势能”的概念, 场力做功可以量度势能的变化, 例如静电场和引力场。如图所示, 真空中静止点电荷 $+Q$ 产生的电场中, 取无穷远处的电势为零, 则在距离点电荷 $+Q$ 为 r 的某处放置电荷量为 $+q$ 的检验电荷的电势能为 $\varepsilon = \frac{kQq}{r}$ (式中 k 为静电力常量)。



(1) A 、 B 为同一条电场线上的两点, A 、 B 两点与点电荷 $+Q$ 间的距离分别为 r_1 和 r_2 ,

- ① 将该检验电荷由 A 点移至 B 点, 判断电场力做功的正负及电势能的增减;
- ② 求 A 、 B 两点的电势差 U_{AB} 。

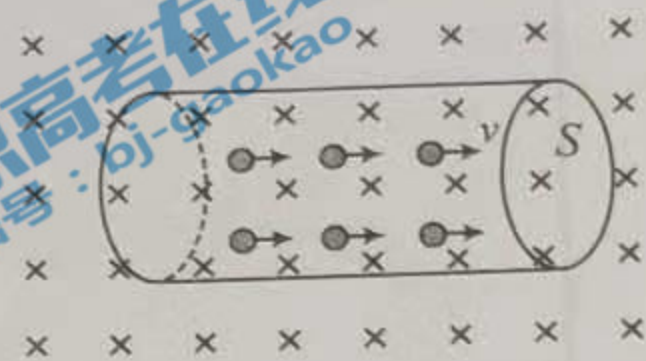
(2) 类似的, 天体之间由于引力的作用, 行星引力范围内的物体具有引力势能。若取无穷远处引力势能为零, 则距离行星球心为 r 处物体的引力势能为

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}, \text{ 式中 } G \text{ 为万有引力常量, } M \text{ 为行星的质量, } m \text{ 为物体的质量。}$$

设某行星的半径为 R , 从该行星表面发射探测器, 求探测器能脱离行星引力束缚所需的最小发射速度。

20. (10分) 导线中自由电子的定向移动形成电流, 电流可以从宏观和微观两个角度来认识。

(1) 一段通电金属直导线的横截面积为 S , 它的摩尔质量为 M , 密度为 ρ , 阿伏加德罗常数为 N_A 。导线中每个自由电子定向移动的速率为 v , 电子的电荷量为 e 。假设每个原子只提供一个自由电子。



① 推导该导线中电流的表达式;

② 如图所示, 电子定向移动时所受洛伦兹力的矢量和在宏观上表现为导线所受的安培力。按照这个思路, 请你尝试由安培力的表达式推导出洛伦兹力的表达式。

(2) 经典物理学认为恒定电场使金属导体中形成稳恒电流。金属导体中的自由电子在电场力的作用下, 定向移动形成电流。自由电子在定向移动的过程中, 不断地与金属离子发生碰撞。碰撞后自由电子定向移动的速度变为零, 将能量转移给金属离子, 使得金属离子的热运动更加剧烈, 这就是焦耳热产生的原因。

某金属直导线电阻为 R , 通过的电流为 I 。请从宏观和微观相结合的角度, 证明: 在时间 t 内导线中产生焦耳热的表达式为 $Q = I^2 R t$ (可设电子与离子两次碰撞的时间间隔为 t_0 , 碰撞时间忽略不计, 其余需要的物理量可自设)。