

绝密★启用前

## 2013年普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）

### 理科综合·物理

理科综合考试时间共 150 分钟，满分 300 分，其中，物理 110 分，化学 100 分，生物 90 分。

物理试题卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）。第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 4 页，共 4 页。

考生作答时，须将答案答在答题卡上，在本试题卷、草稿纸上答题无效。考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

#### 【学科网试卷总评】：

今年的四川理综卷物理部分试题，共有 11 个题目，其中前 7 题为选择题，后 4 题是非选择题。

从选择题来看：第 1 题考查物理学史以及一些物理基本常识，第 2 题考察变压器及交流电的最大值及有效值，第 3 题考察光的折射相关知识，第 4 题考察万有引力定律及匀速圆周运动相关知识，第 5 题考察振动与波的波形图与振动图象之间的联系，第 6 题考察运动学中速度、位移及加速度在图象中的反映，第 7 题考察电磁感应和楞次定律以及欧姆定律的掌握，知识跨度大，综合性较强。

四个非选择题试题：第 8 题考察实验的掌握，涉及到的知识面很广，最后 3 个计算题，第 9 题紧跟实际生活，材料选自社会热点，难度不大。第 10、11 题综合性较强，有一定难度，以能力考查为主。

综合分析本套卷优点较多。优点一：总体上来讲，试题覆盖面较广，分数的分布也较为合理。紧密结合中学物理教学实际，各题的考查要求均能与新课程的教学相吻合，有效地实现人才的选拔，试卷风格特色鲜明，在坚持能力立意的基础上，注重联系实际，注重选材的多样性和公平性；优点二：较好地体现了课程标准所要求的考生应具备的各种能力。优点三：创设新情景、运用新材料进行命题。比如 9 题，以“中国式过马路”引出本题的内容。

当然，本套题也有一些细节不够完善。从试题内容来说，有的知识点没有涉及到。

【本解析为学科网名师解析团队原创，授权学科网独家使用，如有盗用，依法追责！】

#### 第 1 卷 （选择题共 42 分）

注意事项：

必须使用 2B 铅笔在答题卡上将所选答案对应的标号涂黑。

第1卷共7题，每题6分。每题给出的四个选项中，有的只有一个选项、有的有多个选项符合题目要求，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. 下列关于电磁波的说法，正确的是

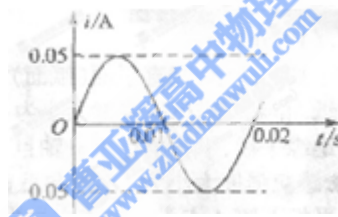
- A. 电磁波只能在真空中传播  
B. 电场随时间变化时一定产生电磁波  
C. 做变速运动的电荷会在空间产生电磁波  
D. 麦克斯韦第一次用实验证实了电磁波的存在

【答案】 C

【解析】 电磁波可以在真空中传播，还可以在其它介质中传播，A错；均匀变化的电场产生稳定的磁场，稳定的磁场不再产生电场，所以B错；赫兹第一次用实验证实了电磁波的存在，D错。

【学科网考点定位】 物理学史、物理常识

2. 用220V的正弦交流电通过理想变压器对一负载供电，变压器输出电压是110V，通过负载的电流图像如图所示，则



- A. 变压器输入功率约为3.9W  
B. 输出电压的最大值是110V  
C. 变压器原、副线圈匝数比是1:2  
D. 负载电流的函数表达式  $i=0.05\sin(100\pi t+\frac{\pi}{2})\text{A}$

【答案】 A

【解析】 变压器的输入功率等于输出功率，等于输出电压的有效值与输出电流的有效值的乘积，所以  $P = UI = 110\text{V} \times \frac{0.05\text{A}}{\sqrt{2}} \approx 3.9\text{W}$ ，A正确；输出电压的有效值是110V，最大值是  $110\sqrt{2}\text{V}$ ，所以B错；变压器原、副线圈匝数之比是2:1，C错；负载电流的函数表达式是  $i=0.05\sin(100\pi t)\text{A}$ ，D错。

【学科网考点定位】 变压器、交变电流

3. 光射到两种不同介质的分界面，分析其后的传播情形可知

- A. 折射现象的出现说明光是纵波

- B. 光总会分为反射光和折射光
- C. 折射光与入射光的传播方向总是不同的
- D. 发生折射是因为光在不同介质中的传播速度不同

**【答案】 D**

**【解析】** 折射现象只能说明光是一种波，但不能确定是横波还是纵波，A 错；如果发生全反射，则就没有折射光线，B 错；当光垂直射到两种不同介质的分界面时，传播方向不变，这时折射光线与入射光的传播方向相同，C 错。

**【学科网考点定位】** 光的折射、全反射

4. 迄今发现的二百余颗太阳系外行星大多不适宜人类居住，绕恒星“Gliese581”运行的行星“G1-581c”却很值得我们期待。该行星的温度在  $0^{\circ}\text{C}$  到  $40^{\circ}\text{C}$  之间、质量是地球的 6 倍、直径是地球的 1.5 倍、公转周期为 13 个地球日。“Gliese581”的质量是太阳质量的 0.31 倍。设该行星与地球均视为质量分布均匀的球体，绕其中心天体做匀速圆周运动，则

A. 在该行星和地球上发射卫星的第一宇宙速度相同

B. 如果人到了该行星，其体重是地球上的  $2\frac{2}{3}$  倍

C. 该行星与“Gliese581”的距离是日地距离的  $\sqrt{\frac{13}{365}}$  倍

D. 由于该行星公转速率比地球大，地球上的米尺如果被带上该行星，其长度一定会变短

**【答案】 B**

**【解析】** 由  $\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$  得，第一宇宙速度： $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，所以，在该行星上发射卫星的第一宇宙速度是在地球上的 2 倍，A 错；

由  $\frac{GMm}{R^2} = mg$  得：重力加速度  $g = \frac{GM}{R^2}$ ，所以该行星

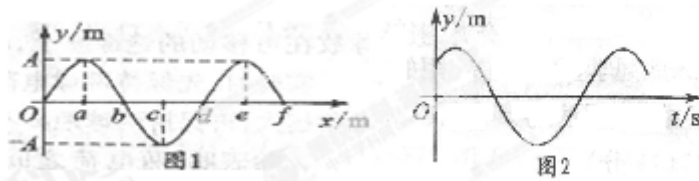
表面的重力加速度是地球表面重力加速度的

$\frac{8}{3}$ ，所以 B 选项正确；由  $\frac{GMm}{R^2} = \frac{m4\pi^2R}{T^2}$  得， $R = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$  所以，轨道半径之比是  $\sqrt[3]{\frac{0.31 \times 13^2}{1 \times 365^2}}$ ，

所以 C 错；相对于光速，行星公转速度与地球公转速度之间的差异可以忽略，因此 D 错。

**【学科网考点定位】** 万有引力定律、匀速圆周运动

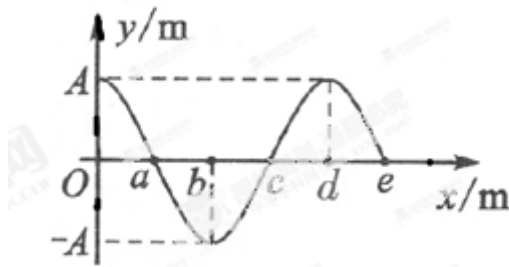
5. 图 1 是一列简谐横波在  $t=1.25\text{s}$  时的波形图，已知 c 位置的质点比 a 位置的晚 0.5s 起振，则图 2 所示振动图像对应的质点可能位于



- A.  $a < x < b$       B.  $b < x < c$       C.  $c < x < d$       D.  $d < x < e$

**【答案】** D

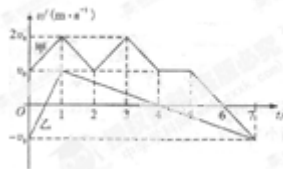
**【解析】** 因为 C 位置的质点比 a 位置的晚 0.5s 起振，所以波向右传播，周期是 1s，在  $t=1.25s$  的波形图也就是在  $t = nT + \frac{1}{4}T$  的波形图，因此在  $t = nT$  的波形图就是图 1 左移  $\frac{1}{4}$  波长后的部分，如图所示：



跟图 2 对照，可知，对应的质点可能位于 Oa 之间或 de 之间，因此选 D。

**【学科网考点定位】** 振动与波的波形图与振动图象。

6. 甲、乙两物体在  $t=0$  时刻经过同一位置沿  $x$  轴运动，其  $v-t$  图像如图所示，则



- A. 甲、乙在  $t=0$  到  $t=1s$  之间沿同一方向运动  
 B. 乙在  $t=0$  到  $t=7s$  之间的位移为零  
 C. 甲在  $t=0$  到  $t=4s$  之间做往复运动  
 D. 甲、乙在  $t=6s$  时的加速度方向相同

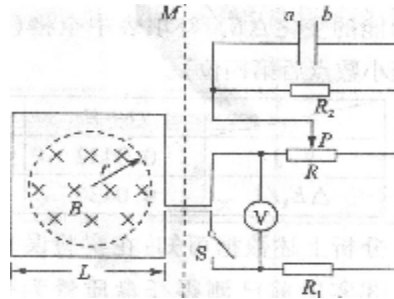
**【答案】** BD

**【解析】** 甲在  $t=0$  到  $t=1s$  之间沿  $x$  轴正方向运动，乙在  $t=0$  到  $t=0.5s$  之间沿  $x$  轴负方向运动，在  $t=0.5$  到  $t=1s$  之间沿  $x$  轴正方向运动，A 错；乙在  $t=0$  到  $t=7s$  之间与  $x$  轴所围的面积之和为 0，所以 B 对；甲在  $t=0$  到  $t=4s$  之间一直沿  $x$  轴正方向运动，C 错；甲、乙在  $t=6s$  时的加速度方向都沿  $x$  轴负方向，D 正确。

**【学科网考点定位】** 速度、加速度、位移在图象中的反映

7. 如图所示，边长为  $L$ 、不可形变的正方形导线框内有半径为  $r$  的圆形磁场区域，其

磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系为  $B=kt$  (常量  $k>0$ )。回路中滑动变阻器  $R$  的最大阻值为  $R_0$ , 滑动片  $P$  位于滑动变阻器中央, 定值电阻  $R_1=R_0$ 、 $R_2=\frac{R_0}{2}$ 。闭合开关  $S$ , 电压表的示数为  $U$ , 不考虑虚线  $MN$  右侧导体的感应电动势, 则



- A.  $R_2$  两端的电压为  $\frac{U}{7}$
- B. 电容器的  $a$  极板带正电
- C. 滑动变阻器  $R$  的热功率为电阻  $R_2$  的 5 倍
- D. 正方形导线框中的感应电动势为  $kL^2$

**【答案】 AC**

**【解析】** 虚线右侧电路的总电阻是  $\frac{7R_0}{4}$ , 并联部分的电阻是  $\frac{R_0}{4}$ , 所以  $R_2$  两端的电压为  $\frac{U}{7}$ , A 正确; 由楞次定律得, 电容器  $a$  极板电势小于  $b$  极板电势, 所以  $a$  极板带负电, B 选项错; 设通过  $R_2$  的电流是  $I$ , 则  $R_2$  的热功率是:  $P_2 = I^2 \cdot \frac{R_0}{2}$ , 滑动变阻器分为干路部分和并联部分, 并联部分的热功率是:  $P_{\#} = I^2 \cdot \frac{R_0}{2}$ , 干路部分热功率是:  $P_{\mp} = (2I)^2 \cdot \frac{R_0}{2}$ , 所以滑动变阻器的热功率是:  $P = P_{\#} + P_{\mp} = 5I^2 \cdot \frac{R_0}{2} = 5P_2$ , 因此选项 C 正确; 正方形导线框中的感应电动势为  $k\pi r^2$ , 所以 D 错。

**【学科网考点定位】** 电磁感应、欧姆定律

**【本解析为学科网名师解析团队原创, 授权学科网独家使用, 如有盗用, 依法追责!】**

## 第 II 卷 (非选择题共 68 分)

**注意事项:**

必须使用 **0.5 毫米黑色墨迹签字笔** 在答题卡上题目所指示的答题区域内作答。作图题可先用铅笔绘出, 确认后再用 **0.5 毫米黑色墨迹签字笔** 描清楚。答在试题卷上、草稿

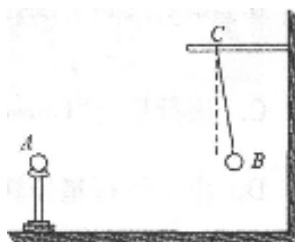
纸上无效。

第Ⅱ卷共4题。

### 8. (17分)

(1) (6分) 在探究两电荷间相互作用力的大小与哪些因素有关的实验中，一同学猜想可能与两电荷的间距和带电量有关。他选用带正电的小球A和B，A球放在可移动的绝缘座上，B球用绝缘丝线悬挂于玻璃棒C点，如图所示。

实验时，先保持两球电荷量不变，使A球从远处逐渐向B球靠近，观察到两球距离越小，B球悬线的偏角越大；再保持两球距离不变，改变小球所带的电荷量，观察到电荷量越大，B球悬线的偏角越大。



实验表明：两电荷之间的相互作用力，随其距离的\_\_\_\_\_而增大，随其所带电荷量的\_\_\_\_\_而增大。

此同学在探究中应用的科学方法是\_\_\_\_\_（选填：“累积法”、“等效替代法”、“控制变量法”或“演绎法”）。

**【答案】** 减小、增大、控制变量法

**【解析】** 偏角越大，说明两小球之间的作用力越大；本实验所用的方法是控制变量法。

**【学科网考点定位】** 探究电荷间的相互作用与哪些因素有关实验

(2) (11分) 如图1所示，某组同学借用“探究a与F、m之间的定量关系”的相关实验思想、原理及操作，进行“研究合外力做功和动能变化的关系”的实验：

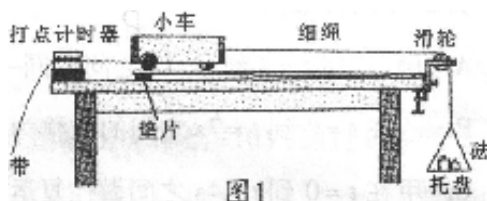


图1

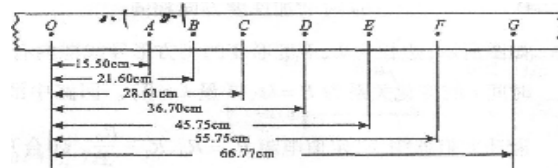


图2

①为达到平衡阻力的目的，取下细绳及托盘，通过调整垫片的位置，改变长木板倾斜程度，根据打出的纸带判断小车是否做\_\_\_\_\_运动。

②连接细绳及托盘，放入砝码，通过实验得到图2所示的纸带。纸带上0为小车运动起始时刻所打的点，选取时间间隔为0.1s的相邻计数点A、B、C、D、E、F、G。实验时小车所受拉力为0.2N，小车的质量为0.2kg。

请计算小车所受合外力做的功W和小车动能的变化 $\Delta E_k$ ，补填表中空格（结果保留至

小数点后第四位)。

	<i>O-B</i>	<i>O-C</i>	<i>O-D</i>	<i>O-E</i>	<i>O-F</i>
<i>W/J</i>	0.0432	0.0572	0.0734	0.0915	
$\Delta E_k/J$	0.0430	0.0570	0.0734	0.0907	

分析上述数据可知：在实验误差允许的范围内  $W = \Delta E_k$ ，与理论推导结果一致。

③实验前已测得托盘质量为  $7.7 \times 10^{-3} \text{kg}$ ，实验时该组同学放入托盘中的砝码质量应为 \_\_\_\_\_ kg ( $g$  取  $9.8 \text{m/s}^2$ ，结果保留至小数点后第三位)。

**【答案】** ①匀速直线 ②0.1115 0.1105 ③0.015kg

**【解析】** ①这一步是用来平衡摩擦力，消除摩擦力对实验的影响。②小车所受合外力做的功： $W = Fs = 0.2 \text{N} \times 55.75 \times 10^{-2} \text{m} = 0.1115 \text{J}$ ；小车到达  $F$  点时的速度：

$$v = \frac{(66.77 - 45.75) \times 10^{-2} \text{m}}{0.2 \text{s}} = 1.051 \text{m/s}$$

所以小车动能的变化： $\Delta E = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = 0.1105 \text{J}$ ；③

小车的加速度： $a = \frac{s_{DC} - s_{AD}}{(a\Delta t)^2} = 0.99 \text{m/s}^2$  由  $(m_{\text{盘}} + m_{\text{砝}})g = (m_{\text{盘}} + m_{\text{砝}} + m_{\text{车}})a$ ，得：

托盘中的砝码质量应为： $m_{\text{砝}} = 0.015 \text{kg}$

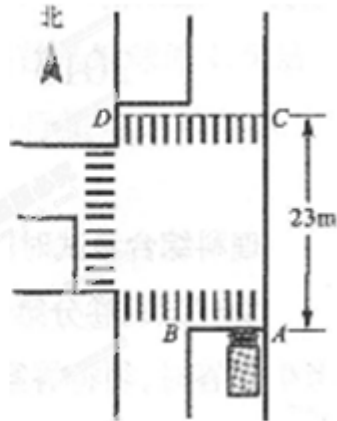
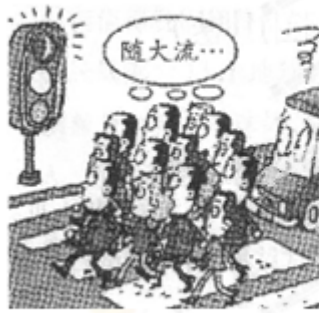
**【学科网考点定位】** 加速度与质量 合外力间的定量关系实验。

9. (15分) 近来，我国多个城市开始重点治理“中国式过马路”行为。每年全国由于行人不遵守交通规则而引发的交通事故上万起，死亡上千人。只有科学设置交通管制，人人遵守交通规则，才能保证行人的生命安全。

如下图2所示，停车线  $AB$  与前方斑马线边界  $CD$  间的距离为  $23 \text{m}$ 。质量  $8 \text{t}$ 、车长  $7 \text{m}$  的卡车以  $54 \text{km/h}$  的速度向北匀速行驶，当车前端刚驶过停车线  $AB$ ，该车前方的机动车交通信号灯由绿灯变黄灯。

(1) 若此时前方  $C$  处人行横道路边等待的行人就抢先过马路，卡车司机发现行人，立即制动，卡车受到的阻力为  $3 \times 10^4 \text{N}$ 。求卡车的制动距离；

(2) 若人人遵守交通规则，该车将不受影响地驶过前方斑马线边界  $CD$ 。为确保行人安全， $D$  处人行横道信号灯应该在南北向机动车信号灯变黄灯后至少多久变为绿灯？



9. 【答案】 (1) 30m (2) 2s

【解析】 (1) 根据题意, 由  $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$  得:  $x = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}$  ①

汽车刹车时, 阻力产生的加速度为  $a$ , 由牛顿第二定律得  $a = \frac{F}{m}$  ②

代入数据得, 制动距离  $x=30\text{ m}$  ③

另解: 由能量守恒定律,  $\frac{1}{2}mv^2 = fs$ , 可得, 制动距离  $x=30\text{ m}$ 。

(2) 汽车不受影响的行驶距离应该是卡车整车从南向北全部通过 AC 时, 信号灯变为绿灯行人才安全, 所以汽车不受影响的行驶距离应该是  $x_1=30\text{m}$  ④

设黄灯的持续时间为  $t$ , 则  $t = \frac{x_1}{v_0}$  ⑤

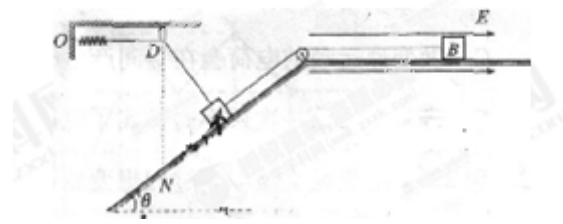
代入数据得, 时间为  $t=2\text{ s}$  ⑥

【学科网考点定位】 能量守恒、匀变速直线运动

10. (17分) 在如下图所示的竖直平面内, 物体 A 和带正电的物体 B 用跨过定滑轮的绝缘轻绳连接, 分别静止于倾角  $\theta=37^\circ$  的光滑斜面上的 M 点和粗糙绝缘水平面上, 轻绳与对应平面平行。劲度系数  $K=5\text{N/m}$  的轻弹簧一端固定在 O 点, 一端用另一轻绳穿过固定的光滑小环 D 与 A 相连, 弹簧处于原长, 轻绳恰好拉直, DM 垂直于斜面。水平面处于场强  $E=5 \times 10^4\text{N/C}$ 、方向水平向右的匀强电场中。已知 A、B 的质量分别为  $m_A=0.1\text{kg}$  和  $m_B=0.2\text{kg}$ , B 所带电荷量  $q=+4 \times 10^{-6}\text{C}$ 。设两物体均视为质点, 不计滑轮质量和摩擦, 绳不可伸长, 弹簧始终在弹性限度内, B 电量不变。取  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。

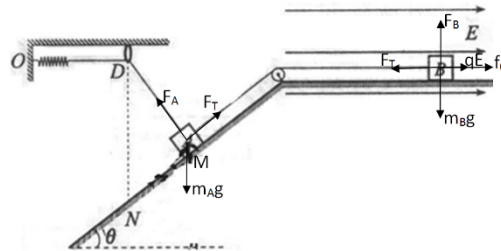
(1) 求 B 所受静摩擦力的大小;

(2) 现对 A 施加沿斜面向下的拉力  $F$ , 使 A 以加速度  $a=0.6\text{m/s}^2$  开始做匀加速直线运动。A 从 M 到 N 的过程中, B 的电势能增加了  $\Delta E_p=0.06\text{J}$ 。已知 DN 沿竖直方向, B 与水平面间的动摩擦因数  $\mu=0.4$ 。求 A 到达 N 点时拉力  $F$  的瞬时功率。



10. 【答案】 (1)  $f=0.4N$  (2)  $2.1336W$

【解析】 (1) 根据题意，静止时，对两物体受力分析如图所示。



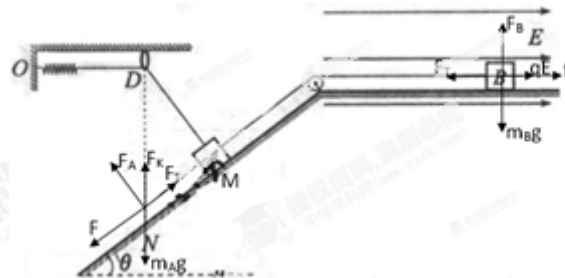
由平衡条件得：

对  $A$  有： $m_A g \sin \theta = F_T$  ①

对  $B$  有： $qE + f_0 = F_T$  ②

代入数据得  $f_0 = 0.4 N$  ③

(2) 根据题意， $A$  到  $N$  点时，对两物体受力分析如图所示。



由牛顿第二定律得：

对  $A$  有： $F + m_A g \sin \theta - F_T - F_K \sin \theta = m_A a$  ④

对  $B$  有： $F_T - qE - f = m_B a$  ⑤

其中  $f = \mu m_B g$  ⑥

$$F_K = kx \quad (7)$$

$$\text{由电场力做功与电势能的关系得 } \Delta E_p = qEd \quad (8)$$

$$\text{由几何关系得 } x = \frac{d}{\sin \theta} - \frac{d}{\tan \theta} \quad (9)$$

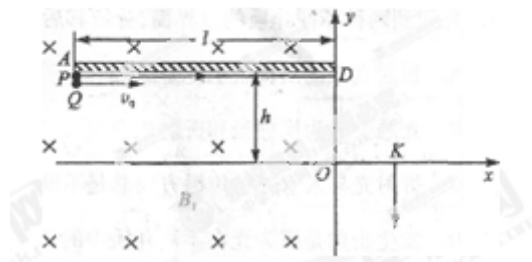
$$A \text{ 由 } M \text{ 到 } N, \text{ 由 } v_1^2 - v_0^2 = 2ax \text{ 得 } A \text{ 运动到 } N \text{ 的速度 } v = \sqrt{2ax} \quad (10)$$

$$\text{拉力 } F \text{ 在 } N \text{ 点的瞬时功率 } P = Fv \quad (11)$$

$$\text{由以上各式, 代入数据 } P = 0.528 \text{ W} \quad (12)$$

**【学科网考点定位】** 牛顿第二定律/共点力平衡

11. (19分) 如下图所示, 竖直平面(纸面)内有直角坐标系  $xOy$ ,  $x$  轴沿水平方向。在  $x \leq 0$  的区域内存在方向垂直于纸面向里, 磁感应强度大小为  $B_1$  的匀强磁场。在第二象限紧贴  $y$  轴固定放置长为  $l$ 、表面粗糙的不带电绝缘平板, 平板平行于  $x$  轴且与  $x$  轴相距  $h$ 。在第一象限内的某区域存在方向相互垂直的匀强磁场(磁感应强度大小为  $B_2$ 、方向垂直于纸面向外)和匀强电场(图中未画出)。一质量为  $m$ 、不带电的小球  $Q$  从平板下侧  $A$  点沿  $x$  轴正向抛出; 另一质量也为  $m$ 、带电量为  $q$  的小球  $P$  从  $A$  点紧贴平板沿  $x$  轴正向运动, 变为匀速运动后从  $y$  轴上的  $D$  点进入电磁场区域做匀速圆周运动, 经  $\frac{1}{4}$  圆周离开电磁场区域, 沿  $y$  轴负方向运动, 然后从  $x$  轴上的  $K$  点进入第四象限。小球  $P$ 、 $Q$  相遇在第四象限的某一点, 且竖直方向速度相同。设运动过程中小球  $P$  电量不变, 小球  $P$  和  $Q$  始终在纸面内运动且均看作质点, 重力加速度为  $g$ 。求:

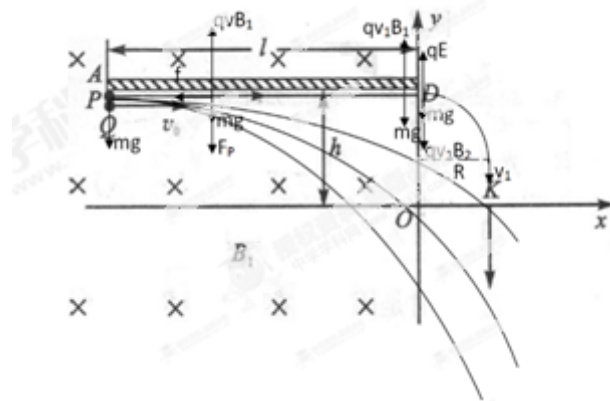


- (1) 匀强电场的场强大小, 并判断  $P$  球所带电荷的正负;
- (2) 小球  $Q$  的抛出速度  $v_0$  的取值范围;
- (3)  $B_1$  是  $B_2$  的多少倍?

11. **【答案】** (1)  $E = \frac{mg}{q}$   $P$  球带正电 (2)  $0 < v_0 < \left( L + \frac{m^2 g}{B_1 B_2 q^2} \right) \sqrt{\frac{g}{2h}}$  (3)

$$B_1 = \frac{1}{2} B_2$$

**【解析】** 根据题意, 受力分析如图所示。



(1) 根据题述条件，带电小球  $P$  在电磁复合场中做匀速圆周运动，必有重力与电场力平衡，设所求匀强电场的场强大小为  $E$ ，有  $mg=qE$  ①

$$\text{即 } E = \frac{mg}{q} \quad \text{②}$$

小球  $P$  紧贴平板运动，其所受洛伦兹力必竖直向上，根据左手定则可知，小球  $P$  带正电。

(2) 设小球  $P$  紧贴平板匀速运动的速度为  $v$ ，此时洛伦兹力与重力平衡，有  $B_1qv=mg$  ③

设小球  $P$  以速度  $v$  在电磁场区域内做圆周运动的半径为  $R$ ，有  $B_2qv = \frac{mv^2}{R}$

④

设小球  $Q$  和小球  $P$  在第四象限相遇点的坐标为  $(x, y)$ ，有  $x=R, y < 0$

⑤

设小球  $Q$  运动到相遇点的时间为  $t_0$ ，水平方向的位移为  $s$ ，竖直方向的位移为  $d$ ，有

$$s = v_0 t_0$$

⑥

$$d = \frac{1}{2} g t_0^2$$

⑦

由题意得， $x=s-l, y=h-d$

⑧

联立各方程，由题意可知， $v_0$  大于 0，得  $0 < v_0 < \left( L + \frac{m^2 g}{B_1 B_2 q^2} \right) \sqrt{\frac{g}{2h}}$

⑨

(3) 小球  $Q$  做平抛运动，要满足题设要求，则运动到小球  $P$  穿出磁场区域时的同

一水平高度时的  $W$  点时，其竖直方向的速度  $v_y$  和竖直位移  $y_Q$  必修满足

$$v_y = v$$

⑩

$$y_Q = R$$

(11)

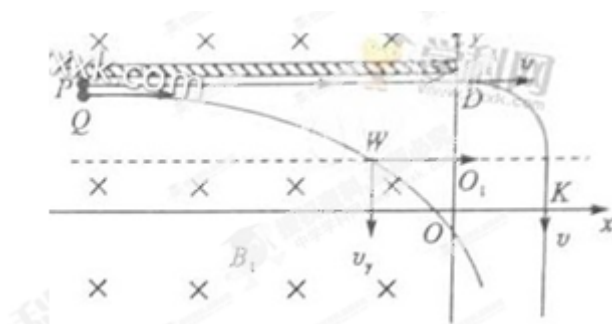
设小球  $Q$  运动到  $W$  点的时间为  $t$ ，由平抛运动，有

$$v_y = gt$$

⑪

$$y_Q = \frac{1}{2}gt^2$$

(11)



联立相关方程，解得  $B_1 = \frac{1}{2}B_2$ 。

**【学科网考点定位】** 带电小球在混合场中的运动、平抛运动、匀速圆周运动。