

# 2016年普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）

## 理科综合物理部分(精装版)（原卷板）

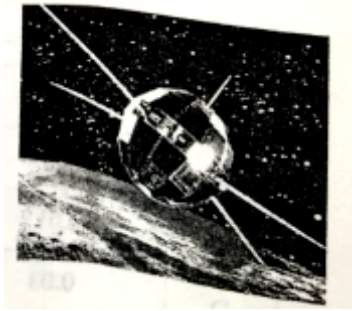
### 第 I 卷（选择题 共 42 分）

一、**选择题**(共 7 小题，每小题 5 分，共 42 分。每小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. 韩晓鹏是我国首位在冬奥会雪上项目夺冠的运动员。他在一次自由式滑雪空中技巧比赛中沿“助滑区”保持同一姿态下滑了一段距离，重力对他做功 1900J，他克服阻力做功 100J。韩晓鹏在此过程中  
A. 动能增加了 1900J  
B. 动能增加了 2000J  
C. 重力势能减小了 1900J  
D. 重力势能减小了 2000J
2. 如图所示，接在家庭电路上的理想降压变压器给小灯泡  $L$  供电，如果将原、副线圈减少相同匝数，其它条件不变，则



- A. 小灯泡变亮
  - B. 小灯泡变暗
  - C. 原、副线圈两段电压的比值不变
  - D. 通过原、副线圈电流的比值不变
3. 国务院批复，自 2016 年起将 4 月 24 日设立为“中国航天日”。1970 年 4 月 24 日我国首次成功发射的人造卫星东方红一号，目前仍然在椭圆轨道上运行，其轨道近地点高度约为 440 km，远地点高度约为 2060 km；1984 年 4 月 8 日成功发射的东方红二号卫星运行在赤道上空 35786 km 的地球同步轨道上。设东方红一号在远地点的加速度为  $a_1$ ，东方红二号的加速度为  $a_2$ ，固定在地球赤道上的物体随地球自转的加速度为  $a_3$ ，则  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  的大小关系为



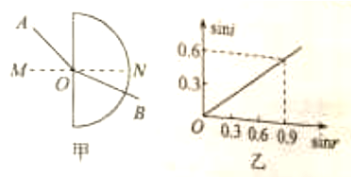
- A.  $a_2 > a_1 > a_3$       B.  $a_3 > a_2 > a_1$       C.  $a_3 > a_1 > a_2$       D.  $a_1 > a_2 > a_3$

4. 如图所示，正六边形  $abcdef$  区域内有垂直于纸面的匀强磁场。一带正电的粒子从  $f$  点沿  $fd$  方向射入磁场区域，当速度大小为  $v_b$  时，从  $b$  点离开磁场，在磁场中运动的时间为  $t_b$ ，当速度大小为  $v_c$  时，从  $c$  点离开磁场，在磁场中运动的时间为  $t_c$ ，不计粒子重力。则



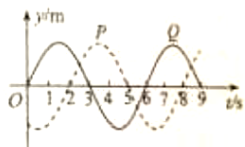
- A.  $v_b:v_c=1:2, t_b:t_c=2:1$       B.  $v_b:v_c=2:2, t_b:t_c=1:2$       C.  $v_b:v_c=2:1, t_b:t_c=2:1$       D.  $v_b:v_c=1:2, t_b:t_c=1:2$

5. 某同学通过实验测定半圆形玻璃砖的折射率  $n$ 。如图甲所示， $O$  是圆心， $MN$  是法线， $AO$ 、 $BO$  分别表示某次测量时光线在空气和玻璃砖中的传播路径。该同学测得多组入射角  $i$  和折射角  $r$ ，做出  $\sin i - \sin r$  图像如图乙所示。则



- A. 光由  $A$  经  $O$  到  $B$ ， $n=1.5$       B. 光由  $B$  经  $O$  到  $A$ ， $n=1.5$   
 C. 光由  $A$  经  $O$  到  $B$ ， $n=0.67$       D. 光由  $B$  经  $O$  到  $A$ ， $n=0.67$

6. 简谐横波在均匀介质中沿直线传播， $P$ 、 $Q$  是传播方向上相距 10 m 的两质点，波先传到  $P$ ，当波传到  $Q$  开始计时， $P$ 、 $Q$  两质点的振动图像如图所示。则



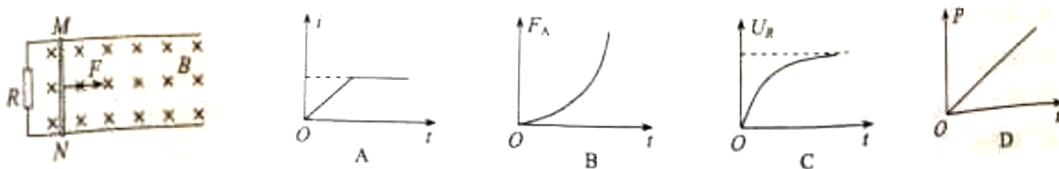
A.质点  $Q$  开始振动的方向沿  $y$  轴正方向

B.该波从  $P$  传到  $Q$  的时间可能为  $7\text{ s}$

C.该波的传播速度可能为  $2\text{ m/s}$

D.该波的波长可能为  $6\text{ m}$

7.如图所示，电阻不计、间距为  $l$  的光滑平行金属导轨水平放置于磁感应强度为  $B$ 、方向竖直向下的匀强磁场中，导轨左端接一定值电阻  $R$ 。质量为  $m$ 、电阻为  $r$  的金属棒  $MN$  置于导轨上，受到垂直于金属棒的水平外力  $F$  的作用由静止开始运动，外力  $F$  与金属棒速度  $v$  的关系是  $F=F_0+kv$  ( $F$ 、 $k$  是常量)，金属棒与导轨始终垂直且接触良好。金属棒中感应电流为  $i$ ，受到的安培力大小为  $F_A$ ，电阻  $R$  两端的电压为  $U_R$ ，感应电流的功率为  $P$ ，它们随时间  $t$  变化图像可能正确的有



## 二、非选择题（共 4 题，共 68 分）

8.（17 分）

1.（6 分）用如图所示的装置测量弹簧的弹性势能。将弹簧放置在水平气垫导轨上，左端固定，右端在  $O$  点；在  $O$  点右侧的  $B$ 、 $C$  位置各安装一个光电门，计时器（图中未画出）与两个光电门相连。先用米尺测得  $B$ 、 $C$  两点间距离  $x$ ，再用带有遮光片的滑块压缩弹簧到某位置  $A$ ，静止释放，计时器显示遮光片从  $B$  到  $C$  所用的时间  $t$ ，用米尺测量  $A$ 、 $O$  之间的距离  $x_0$ 。



(1) 计算滑块离开弹簧时速度大小的表达式是\_\_\_\_\_。

(2) 为求出弹簧的弹性势能，还需要测量\_\_\_\_\_。

A. 弹簧原长 B. 当地重力加速度 C. 滑块（含遮光片）的质量

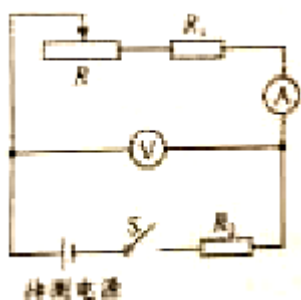
(3) 增大  $A$ 、 $O$  之间的距离  $x_0$ ，计时器显示时间  $t$  将\_\_\_\_\_。

A. 增大 B. 减小 C. 不变

II. (11分) 用如图所示电路测量电源的电动势和内阻。实验器材：待测电源（电动势约3V，内阻约2Ω），保护电阻 $R_1$ （阻值10Ω）和 $R_2$ （阻值5Ω），滑动变阻器 $R$ ，电流表A，电压表V，开关S，导线若干。

实验主要步骤：

- (i) 将滑动变阻器接入电路的阻值调到最大，闭合开关；
- (ii) 逐渐减小滑动变阻器接入电路的阻值，记下电压表的示数 $U$ 和相应电流表的示数 $I$ ；
- (iii) 以 $U$ 为纵坐标， $I$ 为横坐标，做 $U-I$ 图线（ $U$ 、 $I$ 都用国际单位）；
- (iv) 求出 $U-I$ 图线斜率的绝对值 $k$ 和在横轴上的截距 $a$ 。



回答下列问题：

- (1) 电压表最好选用\_\_\_\_\_；电流表最好选用\_\_\_\_\_。  
 A. 电压表（0~3V，内阻约15kΩ）    B. 电压表（0~3V，内阻约3kΩ）  
 C. 电流表（0~200mA，内阻约2Ω）    D. 电流表（0~30mA，内阻约2Ω）
- (2) 滑动变阻器的滑片从左向右滑动，发现电压表示数增大。两导线与滑动变阻器接线柱连接情况是\_\_\_\_\_。  
 A. 两导线接在滑动变阻器电阻丝两端接线柱  
 B. 两导线接在滑动变阻器金属杆两端接线柱  
 C. 一条导线接在滑动变阻器金属杆左端接线柱，另一条导线接在电阻丝左端接线柱  
 D. 一条导线接在滑动变阻器金属杆右端接线柱，另一条导线接在电阻丝右端接线柱
- (3) 选用 $k$ 、 $a$ 、 $R_1$ 和 $R_2$ 表示待测电源的电动势 $E$ 和内阻 $r$ 的表达式 $E=_____$ ， $r=_____$ ，代入数值可得 $E$ 和 $r$ 的测量值。

9. (15分)

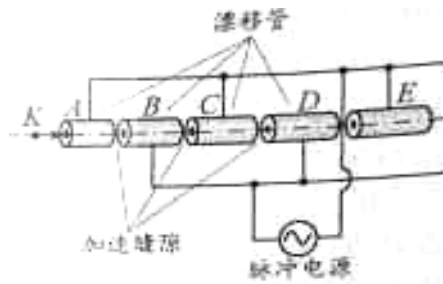
中国科学家2015年10月宣布中国将在2020年开始建造世界上最大的粒子加速器。加速器是人类揭示物质本源的关键设备，在放射治疗、食品安全、材料科学等方面有广泛应用。

如图所示，某直线加速器由沿轴线分布的一系列金属圆管（漂移管）组成，相邻漂移管分别接在高频脉冲电源的两极。质子从K点沿轴线进入加速器并依此向右穿过各漂移管，在漂移管内做匀速直线运动，

在

漂移管间被电场加速，加速电压视为不变。设质子进入漂移管 B 时速度为  $8 \times 10^6 \text{m/s}$ ，进入漂移管 E 时速度为  $1 \times 10^7 \text{m/s}$ ，电源频率为  $1 \times 10^7 \text{Hz}$ ，漂移管间缝隙很小，质子在每个管内运动时间视为电源周期的  $1/2$ 。质子的荷质比取  $1 \times 10^8 \text{C/kg}$ 。求：

- (1) 漂移管 B 的长度；
- (2) 相邻漂移管间的加速电压。



10. (17分) 避险车道是避免恶性交通事故的重要设施，由制动坡床和防撞设施等组成，如图竖直平面内，制动坡床视为水平面夹角为  $\theta$  的斜面。一辆长 12 m 的载有货物的货车因刹车失灵从干道驶入制动坡床，当车速为 23 m/s 时，车尾位于制动坡床的低端，货物开始在车厢内向车头滑动，当货物在车厢内滑动了 4 m 时，车头距制动坡床顶端 38 m，再过一段时间，货车停止。已知货车质量是货物质量的 4 倍，货物与车厢间的动摩擦因数为 0.4；货车在制动坡床上运动收到的坡床阻力大小为货车和货物总重的 0.44 倍。货物与货车分别视为小滑块和平板，取  $\cos \theta = 1, \sin \theta = 0.1, g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

- (1) 货物在车厢内滑动时加速度的大小和方向；
- (2) 制动坡床的长度。



11. (19分) 如图所示，图面内有竖直线  $DD'$ ，过  $DD'$  且垂直于图面的平面将空间分成 I、II 两区域。区域 I 有方向竖直向上的匀强电场和方向垂直图面的匀强磁场  $B$  (图中未画出)；区域 II 有固定在水平面上高  $h = 2l$ 、倾角  $\alpha = \pi/4$  的光滑绝缘斜面，斜面顶端与直线  $DD'$  距离  $s = 4l$ ，区域 II 可加竖直方向的大小不同的匀强电场 (图中未画出)；C 点在  $DD'$  上，距地面高  $H = 3l$ 。零时刻，质量为  $m$ 、带电荷量为  $q$  的小球 P 在 K 点具有大小  $v_0 = \sqrt{gl}$ 、方向与水平面夹角  $\theta = \pi/3$  的速度，在区域 I 内做半径  $r = 3l/\pi$  的匀速圆

周运动，经 C 点水平进入区域 II。某时刻，不带电的绝缘小球 A 由斜面顶端静止释放，在某处与刚运动到斜面的小球 P 相遇。小球视为质点，不计空气阻力及小球 P 所带电量对空间电磁场的影响。l 已知，g 为重力加速度。

- (1) 求匀强磁场的磁感应强度的大小；
- (2) 若小球 A、P 在斜面底端相遇，求释放小球 A 的时刻  $t_A$ ；
- (3) 若小球 A、P 在时刻  $t = \beta\sqrt{l/g}$  ( $\beta$  为常数) 相遇于斜面某处，求此情况下区域 II 的匀强电场的场强  $E$ ，并讨论场强  $E$  的极大值和极小值及相应的方向。

