

2020 届 TOP300 高三尖子生联考  
全国 I 卷 物理

注意事项:

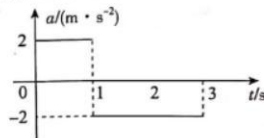
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷的相应位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 110 分,测试时间 90 分钟。
5. 考试范围:必修一、二,选修 3-1、3-5,选修 3-2 第 4 章。

第 I 卷

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,在每题给出的选项中,第 1~8 题,每小题只有一个选项符合题目要求,第 9~12 题,每小题有多个选项符合题目要求,全对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得零分。

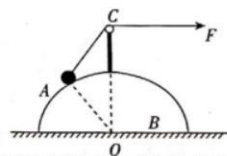
1. 一质点从静止开始做直线运动,其加速度随时间的变化如图所示,则下列说法中正确的是

- A. 该质点做初速度为零的匀变速直线运动
- B. 该质点在前 3 s 内先做匀加速直线运动,后做匀减速直线运动
- C. 该质点在  $t=2$  s 时刻的速度为零
- D. 该质点在  $t=3$  s 时刻回到出发点



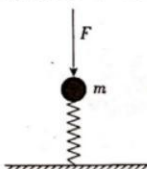
2. 如图所示,质量为  $M$  的半球形物体  $B$  静止在粗糙的水平面上, $B$  的半球面光滑,下表面粗糙,在半球面顶端固定一轻质细杆,在细杆顶端固定光滑小滑轮  $C$ ,质量为  $m$ ,可看做质点的小球  $A$ ,通过细线绕过滑轮,在水平外力  $F$  作用下沿半球表面缓慢上升,物体  $B$  始终静止在水平面上,在此过程中,下列说法中正确的是

- A. 半球面对小球  $A$  的支持力逐渐增大
- B. 细线对小球  $A$  的拉力  $F$  逐渐增大
- C. 水平面对  $B$  的支持力先减小后增大
- D. 水平面对  $B$  的摩擦力逐渐减小



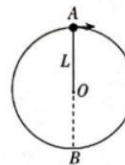
3. 如图所示,一轻弹簧竖直固定在水平地面上,其上端放置一质量为  $m$  的小球,并在竖直向下的外力  $F$  作用下处于静止状态,已知小球与弹簧不栓接,外力  $F > mg$  ( $g$  为重力加速度),现将外力  $F$  突然撤去,小球从静止开始竖直向上运动到最高点的过程中,不计空气阻力,下列说法正确的是

- A. 小球先做匀加速后做匀减速直线运动
- B. 小球受弹力为零时,小球离开弹簧
- C. 小球离开弹簧时,小球的速度最大
- D. 在整个运动过程中,小球在离开弹簧后加速度最大,且最大加速度等于重力加速度



4. 长为  $L$  的细线一端系一质量为  $m$  的小球,另一端固定在  $O$  点,现让小球在竖直平面内绕  $O$  点做圆周运动, $A$ 、 $B$  分别为小球运动过程中的最高点与最低点位置,如图所示。某时刻小球运动到  $A$  位置时,细线对小球的作用力  $F_A = mg$ ,此后当小球运动到最低点  $B$  位置时,细线对小球的作用力  $F_B = 6mg$ ,则小球从  $A$  运动到  $B$  的过程中(已知  $g$  为重力加速度,小球从  $A$  至  $B$  的过程所受空气阻力大小恒定),下列说法中正确的是

- A. 小球在最高点  $A$  位置时速度  $v_A = \sqrt{gL}$
- B. 从  $A$  运动到  $B$  的过程中,小球所受的合外力方向总是指向圆心
- C. 从  $A$  运动到  $B$  的过程中,小球机械能减少  $mgL$
- D. 从  $A$  运动到  $B$  的过程中,小球克服空气阻力做功为  $\frac{1}{2}mgL$

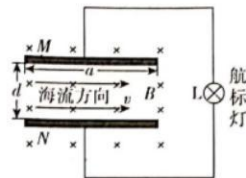


400-116-8227 蓝印必究 为维护学生使用正版的权益,试卷多处做防伪处理。



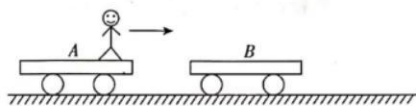
可生产无污染的再生能源,对海洋航标灯持续供电,其工作原理如图所示,用绝缘防腐材料制成一个横截面为矩形的管道,在管道上、下两个表面装有防腐导电板  $M, N$ ,板长为  $a$ 、宽为  $b$ (未标出),两板间距为  $d$ ,将管道沿着海水流动方向固定于海水中,将航标灯  $L$  与两导电板  $M$  和  $N$  连接,加上垂直于管道前后面的匀强磁场(方向如图),磁感应强度大小为  $B$ ,海水流动方向如图所示,海水流动速率为  $v$ ,已知海水的电阻率为  $\rho$ ,航标灯电阻为  $R$ ,则下列说法正确的是

- A. “海流发电机”对航标灯  $L$  供电的电流方向是  $M \rightarrow L \rightarrow N$   
 B. “海流发电机”产生感应电动势的大小是  $U = Bav$   
 C. 通过航标灯  $L$  电流的大小是  $\frac{Bvdab}{abR + \rho d}$   
 D. “海流发电机”发电的总功率为  $\frac{B^2 d^2 v^2}{R}$



12. 如图所示,某同学在冰面上进行“滑车”练习,开始该同学站在  $A$  车前端以共同速度  $v_0 = 9 \text{ m/s}$  做匀速直线运动,在  $A$  车正前方有一辆静止的  $B$  车,为了避免两车相撞,在  $A$  车接近  $B$  车时,该同学迅速从  $A$  车跳上  $B$  车,立即又从  $B$  车跳回  $A$  车,此时  $A, B$  两车恰好不相撞,已知人的质量  $m = 25 \text{ kg}$ , $A$  车和  $B$  车质量均为  $m_A = m_B = 100 \text{ kg}$ ,若该同学跳离  $A$  车与跳离  $B$  车时对地速度的大小相等、方向相反,不计一切摩擦,则下列说法正确的是

- A. 该同学跳离  $A$  车和  $B$  车时对地速度的大小为  $10 \text{ m/s}$   
 B. 该同学第一次跳离  $A$  过程中对  $A$  冲量的大小为  $250 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 C. 该同学跳离  $B$  车的过程中,对  $B$  车所做的功为  $1050 \text{ J}$   
 D. 该同学跳回  $A$  车后,他和  $A$  车的共同速度为  $5 \text{ m/s}$

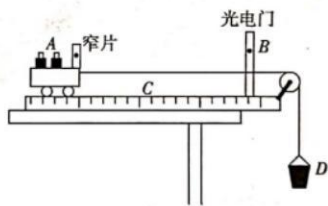


## 第 II 卷

二、非选择题:本题包括 6 小题,共 62 分。

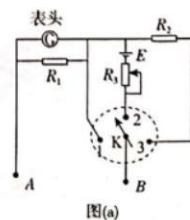
13. (6 分)某同学利用如图所示装置进行“验证牛顿第二定律”的实验,图中  $A$  为带有砝码的小车(车上装有挡光窄片), $B$  为光电门, $C$  为一端带有滑轮的长木板(长木板上附有刻度尺), $D$  为装有沙的沙桶,沙桶通过细线绕过滑轮连接在小车上,重力加速度为  $g$ ,试解答下列问题:

- (1) 为了能完成该实验,还需要的实验器材是\_\_\_\_\_。  
 (2) 小车在细线拉力的作用下,从长木板左端某位置由静止开始做匀加速直线运动,通过长木板上的刻度尺可以读出小车上挡光窄片到光电门的距离  $s$ ,通过光电门读出窄片经过光电门的挡光时间为  $\Delta t$ ,已知窄片的宽度为  $d$ ,则小车经过光电门时速度为\_\_\_\_\_;  
 小车在此过程中的加速度为\_\_\_\_\_ (用题中给出的字母表示)。



- (3) 该同学在实验过程中测出小车  $A$  及车上砝码与窄片的总质量为  $M$ ,沙及沙桶的总质量为  $m$ ,他用沙及沙桶的重力  $mg$  作为细线的拉力  $F$ ,即  $F = mg$ ,在上述实验过程中测出小车运动的加速度为  $a$ ,在实验过程中,他还注意平衡小车在运动过程中所受的摩擦阻力,所有操作均正确,他通过多次实验、测量、计算和分析后发现小车运动的加速度  $a$  总是略小于细线拉力  $F$  与小车总质量  $M$  的比值,即  $a < \frac{F}{M}$ ,你认为这种误差属于\_\_\_\_\_ (填“偶然误差”或“系统误差”)。

14. (9 分)如图(a)为某同学组装完成的简易多用电表电路图。图中  $E$  为电池(电动势  $E = 1.5 \text{ V}$ ,内阻不计); $R_1$  和  $R_2$  为定值电阻, $R_3$  为可变电阻;表头①满偏电流  $I_g = 2 \text{ mA}$ ,内阻  $R_g = 150 \Omega$ ;  $A, B$  分别为两表笔插孔;虚线圆内有选择开关  $K$  和三个挡位;直流电压挡量程  $30 \text{ V}$ ,直流电流挡量程  $100 \text{ mA}$ ,欧姆挡倍率为“ $\times 1$ ”。

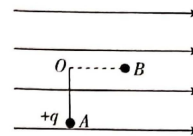


- 试解答下列问题:  
 (1) 在多用电表使用前,应先将两表笔分别插入两插孔中,其中红色表笔应插入



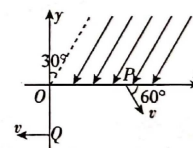
16. (10分) 如图所示, 水平向右的匀强电场中, 用长为  $L$  的绝缘轻质细绳悬挂一小球,  $O$  为悬点。小球质量为  $m$ , 带电量为  $+q$ 。将小球拉至悬点  $O$  的正下方  $A$  位置无初速度释放, 小球将向右摆动, 细绳向右偏离竖直方向的最大偏角  $\theta=60^\circ$ , 重力加速度为  $g$ , 不计一切阻力。

- (1) 求该匀强电场强度  $E$  的大小;
- (2) 将小球向右拉至与  $O$  等高的  $B$  位置, 细绳拉直, 小球由静止释放, 求在小球摆动过程中, 细绳所受的最大拉力和小球向左运动到达位置与  $B$  位置电势差的最大值。

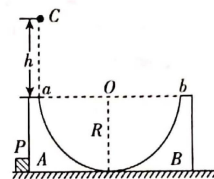


17. (15分) 如图, 在平面直角坐标系  $xOy$  中, 第一象限内有一条通过坐标原点的虚线, 虚线与  $y$  轴正方向夹角为  $30^\circ$ , 在虚线与  $x$  轴正方向之间存在着平行于虚线向下的匀强电场。在第四象限内存在一个长方形的匀强磁场区域(图中未画出), 磁感应强度为  $B$ , 方向垂直坐标平面向外。一质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的带正电粒子从虚线上某点以一定的初速度垂直电场方向射入电场, 经过电场偏转后, 该粒子恰从  $x$  轴上的  $P$  点以速度  $v$  射入匀强磁场区域, 速度  $v$  的方向与  $x$  轴正方向夹角为  $60^\circ$ , 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 经磁场偏转后, 粒子射出磁场时速度方向沿  $x$  轴负方向, 随后粒子做匀速直线运动并垂直经过  $-y$  轴上的  $Q$  点。已知  $OP=L$ , 不计带电粒子重力。求:

- (1) 匀强电场的电场强度  $E$  的大小;
- (2) 带电粒子在电场和磁场中运动时间之和;
- (3) 矩形磁场区域的最小面积和  $Q$  点的位置坐标。



18. (14分) 如图所示,  $A$ 、 $B$  分别为两个完全相同的  $\frac{1}{4}$  圆弧槽, 并放置在光滑的水平面上, 两槽最低点相接触且均与水平面相切。  $A$  的左侧紧靠固定物块  $P$ ,  $A$ 、 $B$  圆弧半径均为  $R=0.2\text{ m}$ , 质量均为  $M=3\text{ kg}$ 。质量为  $m=2\text{ kg}$  可视为质点的小球  $C$  从距  $A$  槽上端点  $a$  高为  $h=0.6\text{ m}$  处由静止下落到  $A$  槽, 经  $A$  槽后滑到  $B$  槽, 最终滑离  $B$  槽。  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 不计一切摩擦, 水平面足够长。求:
- (1) 小球  $C$  第一次滑到  $A$  槽最低点时速度的大小;
  - (2) 小球  $C$  第一次从  $B$  槽上端  $b$  点飞离槽后所能上升的最大高度(距水平面);
  - (3) 在整个运动过程中,  $B$  槽最终获得的最大动能;
  - (4) 若  $B$  槽与小球  $C$  质量  $M$  和  $m$  未知, 其他条件不变, 要使小球  $C$  只有一次从最低点滑上  $B$  槽, 则质量  $M$  与  $m$  的关系应满足的条件。



自主招生在线创始于 2014 年, 致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 ([www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。



识别二维码, 快速关注