

## 高三年级理科综合能力测试试题卷

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分。全卷满分 300 分。考试时间 150 分钟。

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卷上。
2. 第Ⅰ卷每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卷上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。第Ⅱ卷用黑色墨水签字笔在答题卷上书写作答,在试题卷上作答,答案无效。
3. 考试结束,将本试卷和答题卷一并交回。

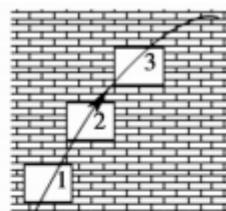
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Zn 65 Ag 108 Te 128

### 第Ⅰ卷(选择题,共 126 分)

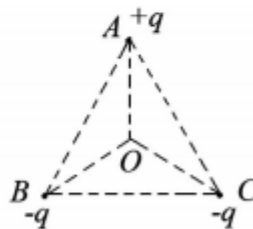
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 下列表述正确的是
- A. 阿基米德根据经验概括出力是使物体运动的原因
  - B. 伽利略设计理想斜面实验反驳了物体的运动需要力来维持
  - C. 笛卡尔利用惯性指出物体不受力时将保持直线运动状态
  - D. 牛顿通过实验验证了牛顿第一定律
15. 汽车的加速性能是衡量汽车动力性能的重要指标之一。奇瑞某型号新能源汽车在一次测试中,数据显示“50 米起步加速可达 50km/h”,假设汽车 50 米起步加速过程可看做初速度为零的匀加速直线运动,则该车测试起步加速的时间约为
- A. 1.0s                      B. 2.0s                      C. 3.6s                      D. 7.2s

16. 如图所示,将一只苹果斜向上抛出,在空中依次飞过三个形状相同的窗户1、2、3,图中曲线为苹果在空中运行的轨迹。若不计空气阻力的影响,则



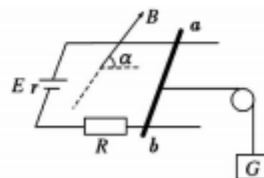
- A. 苹果依次通过三个窗户的时间关系  $t_1 > t_2 > t_3$   
 B. 苹果依次通过三个窗户的速度变化量大小关系  $\Delta v_1 > \Delta v_2 > \Delta v_3$   
 C. 苹果依次通过三个窗户克服重力做功的平均功率关系  $P_1 > P_2 > P_3$   
 D. 苹果依次通过三个窗户重力势能增量关系  $\Delta E_{p1} < \Delta E_{p2} < \Delta E_{p3}$
17. 如图为边长为  $a$  的正三角形  $ABC$ ,在其三个顶点分别固定三个点电荷,其电荷量分别为  $+q$ 、 $-q$ 、 $-q$ ,已知取无穷远处电势为零时,孤立点电荷  $Q$  周围任一点的电势  $\varphi = k \frac{Q}{r}$ ,式中  $k$  为静电力常量、 $r$  为该点到点电荷  $Q$  距离。则该三角形中心  $O$  点的场强  $E$  的大小和电势  $\varphi$  分别为



- A.  $E = \frac{6kq}{a^2}$ ,  $\varphi = -\frac{kq}{a}$   
 B.  $E = \frac{6kq}{a^2}$ ,  $\varphi = -\frac{\sqrt{3}kq}{a}$   
 C.  $E = \frac{\sqrt{3}kq}{a^2}$ ,  $\varphi = -\frac{\sqrt{3}kq}{a}$   
 D.  $E = \frac{\sqrt{3}kq}{a^2}$ ,  $\varphi = -\frac{kq}{a}$
18. 全国第一高辐条式摩天轮、芜湖新地标——133 米“芜湖之眼”日前惊艳合圆,松鼠小镇将于今年免费开园! 据悉,极具现代感和科技感的辐条式摩天轮坐落于芜湖松鼠小镇,设有 48 个松果形状座位舱(其大小相对于摩天轮半径可忽略),最多同时可容纳 400 人,每 28 分钟转动一周。根据所学知识,某同学对竖直面内匀速转动的摩天轮提出了一些“猜想”,你认为其中正确的是(假定乘客始终相对座位静止)

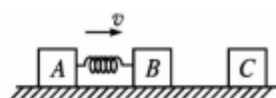


- A. 乘客在乘坐过程中的线速度大小不变  
 B. 每个乘客都在做加速度为零的圆周运动  
 C. 每时每刻,每个人受到的合力都不等于零  
 D. 乘客在乘坐过程中对座位的压力始终不变
19. 如图所示,水平导轨间距为  $L = 0.4\text{m}$ ,导轨电阻忽略不计;导体棒  $ab$  的质量  $m = 20\text{g}$ ,电阻  $R_0 = 0.9\Omega$ ,垂直导轨摆放与导轨接触良好,并通过一细线跨过定滑轮与重物  $G$  相连;电源电动势  $E = 10\text{V}$ ,内阻  $r = 0.1\Omega$ ,电阻  $R = 9\Omega$ ;导轨所在的空间内存在匀强磁场,磁感应强度  $B = 0.5\text{T}$ ,方向垂直于  $ab$ ,与导轨平面成夹角  $\alpha = 53^\circ$ ;  $ab$  与导轨间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力),定滑轮摩擦不计,线对  $ab$  的拉力与棒垂直且为水平方向,  $ab$  处于静止状态。 $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ 。则下列判断正确的是

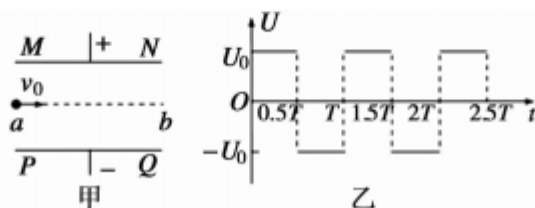


- A. 通过  $ab$  棒的电流为  $1\text{A}$ 、方向由  $a$  到  $b$   
 B.  $ab$  棒受到的安培力大小  $0.16\text{N}$   
 C. 重物质量  $M$  的取值可能为  $10\text{g}$   
 D. 重物质量  $M$  的取值可能为  $20\text{g}$

20. 用轻弹簧相连的质量均为  $m$  的物块 A、B, 两物块以相同的速度  $v$  在光滑的水平面上向右运动, 弹簧处于原长, 质量为  $m$  的物块 C 静止在 B 的右前方, 如图所示。B 与 C 碰后二者粘在一起。在此之后的运动中, 下列判断正确的



- A. 物块 A、B、C 与弹簧组成的系统动量守恒、机械能守恒  
B. 弹簧对物块 A 做负功、对物块 B 和 C 做正功  
C. 当物块 A、B、C 三者共速时, 弹簧最大弹性势能为  $\frac{mv^2}{3}$   
D. 当弹簧再次恢复为原长时, 物块 B 和 C 的速度为  $\frac{5v}{6}$
21. 如图甲所示, 长为  $L$ 、间距为  $d$  的两金属板 MN、PQ 水平放置,  $ab$  为两板的中心线, 一群相同的带电粒子先后以相同的速度  $v_0 = \frac{L}{T}$  从  $a$  点沿中心线水平射入, 现将两金属板接到如图乙所示的交变电压上, 已知  $t=0$  时刻入射的粒子恰好从上极板边缘  $N$  点水平射出, 不计重力和粒子之间的相互作用。则下列判断正确的是 (图甲中所标为  $t=0$  时电势正负)



- A. 图乙中电压值  $U_0 = \frac{md^2}{qT^2}$   
B. 任意时刻射入电场的粒子, 离开电场时速度均为  $v_0$   
C.  $t = \frac{T}{8}$  时刻射入电场的粒子, 离开电场时到 MN 板距离为  $\frac{d}{4}$   
D.  $0 - T$  时间连续射入电场的粒子, 离开电场时的位置恰好分布在 N、Q 两点之间

## 第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

注意事项:

须用黑色墨水签字笔在答题卷上书写作答, 在试题卷上作答, 答案无效。

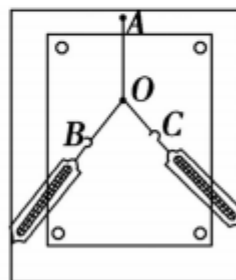
三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 ~ 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

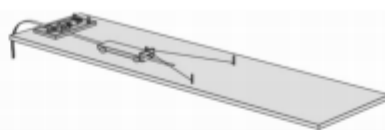
22. (6 分)

(1) 在“验证力的平行四边形定则”的实验中, 下列做法合理的是 ( )

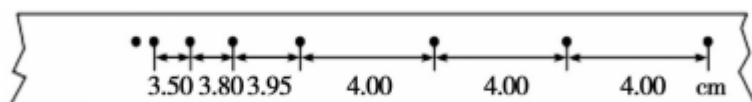
- A. 用两弹簧测力计同时拉细绳时, 两弹簧测力计示数之差应尽可能大  
B. 为减小测量误差, 分力  $F_1$ 、 $F_2$  方向间夹角应为  $90^\circ$   
C. 橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上  
D. 在使用弹簧测力计时要注意使弹簧测力计与木板平面平行



(2) 某实验小组采用如图所示装置“探究功与速度变化的关系”, 第一次使小车在 1 条橡皮筋的作用下被弹出, 然后依次把 2 条、3 条…… 同样的橡皮筋并在一起进行第二次、第三次…… 实验时, 使每次橡皮筋拉伸长度保持一致将小车无初速弹出。测出小车被弹出后的速度, 能够找到合外力对小车做的功与小车速度的关系。打点计时器所用电源频率为 50Hz。



① 为了消除小车运动过程中所受摩擦力的影响, 调整时应将木板左端适当垫高, 直到小车在无橡皮筋拉动下, 打点计时器能打出等间距点的纸带。如图是小组成员试做实验时打出一段纸带, 则小车匀速运动时的速度  $v =$  \_\_\_\_\_ m/s。(结果小数点后保留两位)



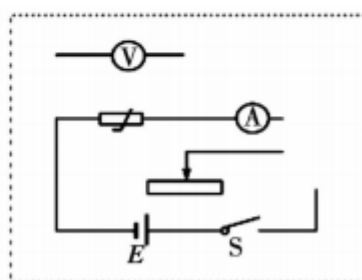
② 正式实验后, 实验中使用橡皮筋 1~6 条, 每次实验增加一条, 实验中  $W$ 、 $v$ 、 $\sqrt{v}$ 、 $v^2$ 、 $v^3$ … 等的的数据已填在表格中, 根据所给的数据, 进一步处理可以推断:  $W$  与 \_\_\_\_\_ 成正比。

橡皮筋数	做功	$v$	$\sqrt{v}$	$v^2$	$v^3$	...
1	$W$	0.90	0.95	0.81	0.73	...
2	$2W$	1.27	1.13	1.61	2.05	...
3	$3W$	1.56	1.25	2.43	3.80	...
4	$4W$	1.80	1.34	3.24	5.83	...
5	$5W$	2.01	1.42	4.04	8.12	...
6	$6W$	2.20	1.48	4.84	10.65	...

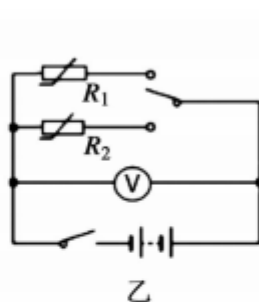
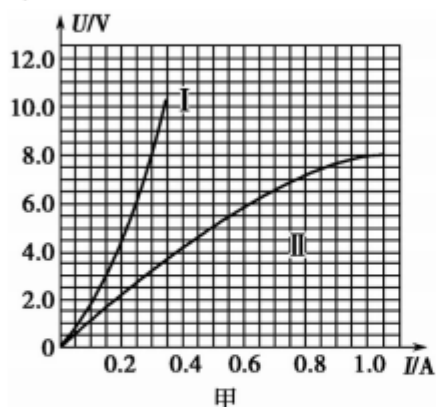
23. (9 分) 2019 年为“5G 元年”, 5G 技术的发展使传感器得以广泛应用。热敏电阻是温度传感器元件的一类, 热敏电阻包括正温度系数电阻器 (PTC) 和负温度系数电阻器 (NTC)。某实验小组备选了下列器材探究热敏电阻  $R_x$  (用“ $\square$ ”表示, 常温下阻值约为  $10.0\Omega$ ) 两端的电压与电流变化的关系。

- A. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值为  $10\Omega$ , 最大电流  $2A$ )
- B. 滑动变阻器  $R'$  (最大阻值为  $500\Omega$ , 最大电流  $0.2A$ )
- C. 电压表  $V$  (量程  $15.0V$ , 内阻约  $10k\Omega$ )
- D. 电流表  $A$  (量程  $0.6A$ , 内阻约  $0.3\Omega$ )
- E. 电源  $E$  (电动势  $15V$ , 内阻忽略)
- F. 开关、导线若干

(1) 实验中改变滑动变阻器滑片的位置, 使加在热敏电阻两端的电压从零开始逐渐增大, 应选择的滑动变阻器是 \_\_\_\_\_ (选填“ $R$ ”或“ $R'$ ”)。另请在所提供的器材中选择必需的器材, 在虚线框内补全该小组设计的电路图。



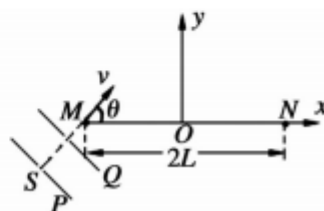
- (2) 该小组测出热敏电阻  $R_1$  的  $U-I$  图线如图甲中曲线 I 所示。小组查阅资料发现正温度系数电阻器 (PTC) 在温度升高时电阻值增大, 负温度系数电阻器 (NTC) 在温度升高时电阻值减小; 请分析说明该热敏电阻是 \_\_\_\_\_ 热敏电阻 (选填“PTC”或“NTC”)。



- (3) 该小组又通过查阅资料得出了热敏电阻  $R_2$  的  $U-I$  图线如图甲中曲线 II 所示。然后将热敏电阻  $R_1$ 、 $R_2$  与某电池组连成如图乙所示电路, 分别接通对应电路后, 测得  $R_1$  和  $R_2$  两端的电压分别为 8.0V 和 5.5V, 则该电池组的电动势为 \_\_\_\_\_ V, 内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留三位有效数字)
24. (12 分) 中国的空天飞机在技术上取得了重大突破, 空天飞机是新型飞行器可以在飞机场跑道上起飞与降落, 并进入太空轨道维修和回收卫星, 向空间站运送或接回宇航员和各种物资。
- (1) 空天飞机对圆形轨道上的地球卫星进行维修时, 必须与卫星保持相对静止。若维修卫星时空天飞机速度为  $v$ , 已知地球的半径为  $R$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ , 试求被维修卫星所在的圆形轨道离地面的高度。
- (2) 空天飞机着陆全过程采取轮胎刹车、发动机反喷、打开尾部减速伞等使空天飞机减速停下。若空天飞机质量为  $m = 3 \times 10^4 \text{ kg}$ , 在水平直跑道上减速滑行的距离为  $L = 1.8 \times 10^3 \text{ m}$ , 轮胎受到地面的阻力可视为恒力  $f = 9 \times 10^4 \text{ N}$ , 已知空天飞机在跑道上减速过程中, 轮胎刹车消耗机械能占全部的 75%, 求刚滑上跑道时空天飞机的速度。

25. (20 分) 如图所示,  $M$  点与  $N$  点关于坐标原点对称, 距离为  $2L$ 。有一质量为  $m$ 、电量为  $q$  的离子, 从  $P$  板中心小孔  $S$  处由静止开始经电场加速后, 从  $Q$  板的小孔射出, 经过  $x$  轴上  $M$  点沿与  $x$  轴成  $\theta = 30^\circ$  角的方向射向一个垂直于  $xoy$  平面的有界匀强磁场, 磁场关于  $y$  轴对称分布, 磁感应强度为  $B$ , 已知离子在磁场中圆周运动的半径为  $L$ , 且离子的运动轨迹关于  $y$  轴对称, 并恰好运动到  $N$  点。不计离子所受重力。

- (1) 求加速电场的电压;
- (2) 离子从  $M$  点到达  $N$  点的时间  $t$ ;
- (3) 若只去掉  $y$  轴右侧的磁场, 并在第一象限内加一个与  $y$  轴方向平行的匀强电场, 使离子经过  $y$  轴后仍能偏转经过  $N$  点, 求偏转电场的电场强度大小。



(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3](15分)

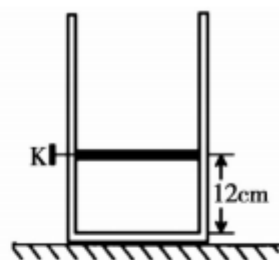
(1)(5分)下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 布朗运动反映的是液体分子的无规则运动
- B. 热量不可能从低温物体传到高温物体
- C. 物体放出热量,温度一定降低
- D. 气体对容器壁的压强是由于大量气体分子对器壁的碰撞作用产生的
- E. 温度是物体分子热运动平均动能的标志

(2)(10分)一定质量的理想气体被活塞封闭在足够长的圆柱形气缸内,活塞可沿汽缸壁无摩擦地滑动。现将圆柱形汽缸竖直放置在水平地面上,开始时活塞被销子K销于如图所示位置,距离缸底高度为12cm,此时汽缸内被封闭气体的压强为 $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,温度为300K。已知外界大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,汽缸内活塞的质量 $m = 1.0 \text{ kg}$ ,其横截面积为 $S = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 。 $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ 。

(i)现对密闭气体加热,当温度升到400K时,其压强为多大?

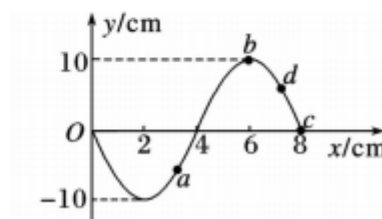
(ii)若在(i)的条件下拔去销子K,活塞开始向上运动,当它最后静止在某一位置时,汽缸内气体的温度为360K,则这时活塞离缸底的距离为多少?



34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)如图一列简谐横波沿 $x$ 轴正方向传播,在 $t=0$ 时刻的波形图如图所示。已知波速为 $0.4 \text{ m/s}$ ,且波刚传到 $c$ 点。下列选项正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 波源的振动周期为 $0.2 \text{ s}$
- B.  $t=0$ 时,质点 $d$ 沿 $y$ 轴正方向运动
- C.  $t=0$ 时,质点 $a$ 的加速度比质点 $b$ 的加速度小
- D. 质点 $a$ 比质点 $b$ 先回到平衡位置
- E.  $t=0.1 \text{ s}$ 时,质点 $c$ 将运动到 $x=12 \text{ cm}$ 处



- (2) (10 分) 如图所示, 一个三棱镜的截面为等腰直角  $\triangle ABC$ ,  $\angle A$  为直角。一束光线沿此截面所在平面且平行于  $BC$  边的方向射到  $AB$  面上的  $M$  点,  $M$ 、 $A$  两点间距为  $L$ 。光进入棱镜后直接射到  $AC$  面上, 并刚好能发生全反射。已知真空中的光速为  $c$ 。试求:
- (i) 该棱镜材料的折射率  $n$ ;
  - (ii) 光第一次从  $AB$  面到  $AC$  面的传播时间  $t$ 。

