

2018年普通高等学校招生全国统一考试  
全国三卷理科综合物理试题及参考答案

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

适用地区：云南、广西、贵州、四川

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. 1934年，约里奥-居里夫妇用 $\alpha$ 粒子轰击铝核 ${}_{13}^{27}\text{Al}$ ，产生了第一个人工放射性元素X：

$\alpha + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow n + X$ ，X的原子序数和质量数分别为

- A. 15和28                      B. 15和30                      C. 16和30                      D. 17和31

答案：B

15. 为了探索引力波，“天琴计划”预计发射地球卫星P，其轨道半径约为地球半径的16倍；另一地球卫星Q的轨道半径约为地球半径的4倍，P与Q的周期之比约为

- A. 2:1                              B. 4:1                              C. 8:1                              D. 16:1

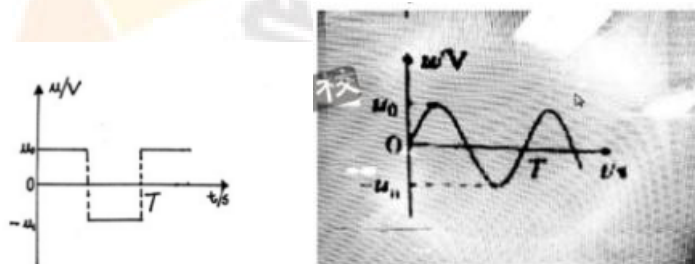
答案：C

16. 一电阻接到方波交流电源上，在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{方}}$ ；若该电阻接到正弦交流电源上，在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{正}}$ 。该电阻上电压的峰值为 $u_0$ ，周期均为 $T$ ，如图

所示。则 $Q_{\text{方}}:Q_{\text{正}}$ 等于（ ）

- A.  $1:\sqrt{2}$                       B.  $\sqrt{2}:1$                       C. 1:2                              D. 2:1

答案：D



17. 在一斜面顶端，将甲、乙两个小球分别以 $v$ 和 $\frac{v}{2}$ 的速度沿同一方向水平抛出，两球都落在该斜面上，甲球落至斜面时的速率是乙球落至斜面时速率的（ ）

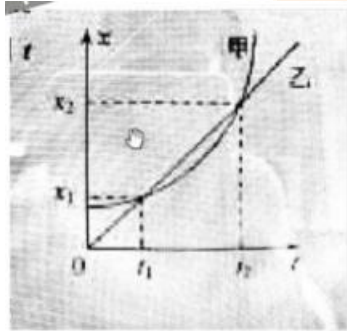
- A. 2 倍                  B. 4 倍                  C. 6 倍                  D. 8 倍

答案：A

18. 甲、乙两车在同一平直公路上同向运动，甲做匀加速直线运动，乙做匀速直线运动。甲、乙两车的位置  $x$  随时间  $t$  的变化如图所示。下列说法正确的是（ ）

- A. 在  $t_1$  时刻两车速度相等  
 B. 从 0 到  $t_1$  时间内，两车走过的路程相等  
 C. 从  $t_1$  到  $t_2$  时间内，两车走过的路程相等  
 D. 在  $t_1$  到  $t_2$  时间内的某时刻，两车速度相等

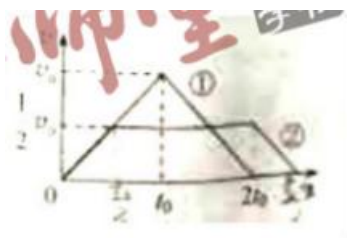
答案：CD



19. 地下矿井中的矿石装在矿车中，用电机通过竖井运送到地面。某竖井中矿车提升的速度大小  $v$  随时间  $t$  的变化关系如图所示，其中图线①②分划描述两次不同的提升过程，它们变速阶段加速度的大小都相同：两次提升的高度相同，提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程，

- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5  
 B. 电机的最大牵引力之比为 2:1  
 C. 电机输出的最大功率之比为 2:1  
 D. 电机所做的功之比为 4:5

答案：AC

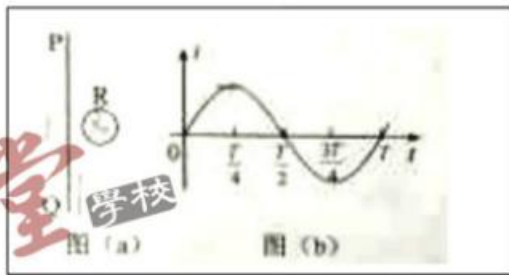


20. 如图 (a)，在同一平面内固定有一长直导线 PQ 和一导线框 R，R 在 PQ 的右侧。导线 PQ 中有正弦交流电  $i$ ， $i$  的变化如图 (b) 所示，规定从 Q 到 P 为电流正方向。导线框 R 的感应电动势（ ）

- A. 在  $t = \frac{T}{4}$  时为零  
 B. 在  $t = \frac{T}{2}$  时改变方向  
 C. 在  $t = \frac{T}{2}$  时最大，且沿顺时针方向

D. 在  $t=T$  时最大，且沿顺时针方向

答案：AC



21. 如图，一平行板电容器连接在直流电源上，电容器的极板水平，两微粒 a, b, 所带电荷量大小相等，符号相反，使它们分别静止于电容器的上、下极板附近，与极板距离相等。现同时释放 a, b, 它们由静止开始运动，在随后的某时刻 t, a, b 经过电容器两极板间下半区域的同一水平面，a, b 间的相互作用力和重力可忽略。下列说法正确的是 ( )

- A. a 的质量比 b 的大
- B. 在 t 时刻，a 的动能比 b 大
- C. 在 t 时刻，a 和 b 的电势能相等
- D. 在 t 时刻，a 和 b 的的动量大小相等

答案：BD



三、非选择题：共 174 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)

甲、乙两同学通过下面的实验测量人的反应时间。实验步骤如下：

- (1) 甲用两个手指轻轻捏住量程为  $L$  的木尺上端，让木尺自然下垂。乙把手放在尺的下端（位置恰好处于  $L$  刻度处，但未碰到尺），准备用手指夹住下落的尺。
- (2) 甲在不通知乙的情况下，突然松手，尺子下落；乙看到尺子下落后快速用手指夹住尺子，若夹住尺子的位置刻度为  $L_1$ ，重力加速度大小为  $g$ ，则乙的反应时间为\_\_\_\_\_（用  $L$ 、 $L_1$  和  $g$  表示）。
- (3) 已知当地的重力加速度大小为  $g=9.8\text{m/s}^2$ ， $L=30.0\text{cm}$ ， $L_1=10.4\text{cm}$ ，乙的反应时间为\_\_\_\_\_s。（保留两位有效数字）
- (4) 写出一条能提高测量结果准确程度的建议：\_\_\_\_\_。

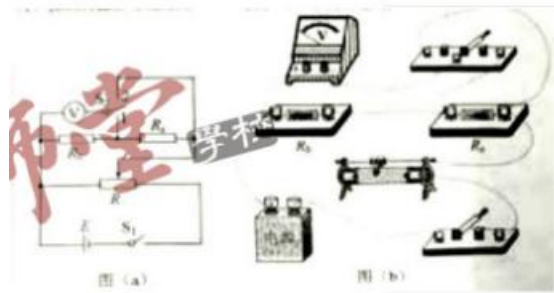
【答案】

(2)  $\sqrt{\frac{2(L-L_1)}{g}}$ ； (3) 0.20s;

(4) 多次测量，减小实验误差，直尺尽可能保持竖直方向的运动等。

23. (9分)

一 课外实验小组用如图所示的电路测量某待测电阻  $R_x$  的电阻。图中的  $R_0$  为标准定值电阻 ( $R_0=20.0\Omega$ )； $V$  可视为理想电压表； $S_1$  为单刀开关； $S_2$  为单刀双掷开关； $E$  为电源； $R$  为滑动变阻器。采用如下步骤完成实验：



- (1) 按照实验原理线路图 (a)，将图 (b) 中实物连线；
- (2) 将滑动变阻器滑动端置于适当的位置，闭合  $S_1$ ；
- (3) 将开关  $S_2$  掷于 1 端，改变滑动变阻器滑动端的位置，记下此时电压表的示数  $U_1$ ，然后将  $S_2$  掷于 2 端，记下此时电压表的示数  $U_2$ 。
- (4) 待测电阻阻值的表达式为  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $R_0$ ,  $U_1$ ,  $U_2$  表示)
- (5) 重复步骤 (3)，得到如下数据：

	1	2	3	4	5
$U_1/V$	0.35	0.30	0.46	0.40	0.44
$U_2/V$	0.86	1.03	1.22	1.36	1.49
$\frac{U_1}{U_2}$	3.44	3.43	3.70	3.40	3.39

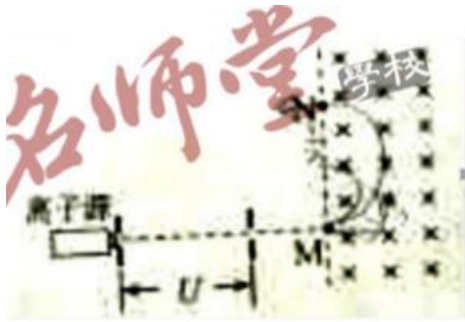
- (6) 利用上述 5 次测量所得  $\frac{U_1}{U_2}$  的平均值，求  $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。(保留 1 位小数)

【答案】  $\frac{(U_2 - U_1)}{U_1} R_0$ , 48.2

24. (12分)

如图，从离子源产生的甲、乙两种离子，由静止经加速电压  $U$  加速后在纸面内水平向右运动，自  $M$  点垂直于磁场边界射入匀强磁场，磁场方向垂直于纸面向里，磁场左边界竖直。已知甲种离子射入磁场的速度大小为  $v_1$ ，并在磁场边界的  $N$  点射出，乙种离子在  $MN$  的重点射出； $MN$  长为  $l$ ，不计重力影响和离子间的相互作用。求：

- (1) 磁场的磁感应强度大小；
- (2) 甲、乙两种离子的比荷之比。

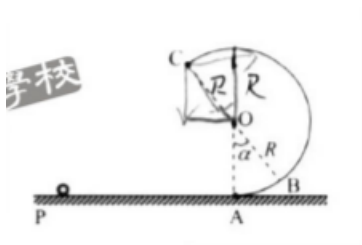


【答案】 (1)  $\frac{4U}{v_1 t}$ ; (2) 1:4

25. (20分)

如图，在竖直平面内，一半径为  $R$  的光滑圆弧轨道  $ABC$  和水平轨道  $PA$  在  $A$  点相切。  $BC$  为圆弧轨道的直径。  $O$  为圆心，  $OA$  和  $OB$  之间的夹角为  $\alpha$ ，  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ ，一质量为  $m$  的小球沿水平轨道向右运动，经  $A$  点沿圆弧轨道通过  $C$  点，落至水平轨道；在整个过程中，除受到重力及轨道作用力外，小球还一直受到一水平恒力的作用，已知小球在  $C$  点所受合力的方向指向圆心，且此时小球对轨道的压力恰好为零，重力加速度大小为  $g$ 。求：

- (1) 水平恒力的大小和小球到达  $C$  点时速度的大小；
- (2) 小球到达  $A$  点时动量的大小；
- (3) 小球从  $C$  点落至水平轨道逆所用的时间。



【答案】 (1)  $F = \frac{3}{4}mg$       $v = \frac{\sqrt{5gR}}{2}$

(2)  $P_A = \frac{m\sqrt{23gR}}{2}$

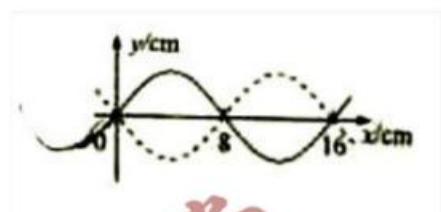
(3)  $t = \frac{3\sqrt{5gR}}{5g}$

(二) 选考题；共 45 分。请考生从 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，则每学科按所做的第一题计分。

34. [物理—选修 3-4]

(1) (5分) 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，在  $t=0$  和  $t=0.20\text{s}$  时的波形分别如图中实线和虚线所示。已知该波的周期  $T > 0.20\text{s}$ ，下列说法正确的是 ( )。(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. 波速为  $0.40\text{m/s}$
- B. 波长为  $0.08\text{m}$
- C.  $x=0.08\text{m}$  的质点在  $t=0.70\text{s}$  时位于波谷
- D.  $x=0.08\text{m}$  的质点在  $t=0.12\text{s}$  时位于波谷
- E. 若此波传入另一介质中其波速变为  $0.80\text{m/s}$ ，则它在该介质中的波长为  $0.32\text{m}$



【答案】ACE

34. (2) 如图，某同学在一张水平放置的白纸上画了一个小标记“.”(图中  $O$  点)，然后用横截面为等边三角形  $ABC$  的三棱镜压在这个标记上，小标记位于  $AC$  边上。 $D$  位于  $AB$  边上，过  $D$  点做  $AC$  边的垂线交  $AC$  于  $F$ 。该同学在  $D$  点正上方向上顺着直线  $DF$  的方向观察。恰好可以看到小标记的像：过  $O$  点做  $AB$  边的垂线交直线  $DF$  于  $E$ ； $D=2\text{cm}$ ， $EF=1\text{cm}$ 。求三棱镜的折射率。(不考虑光线在三棱镜中的反射)



【答案】 $\sqrt{3}$