

物理 试卷

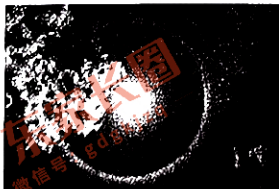
本试卷共 6 页,15 小题,满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

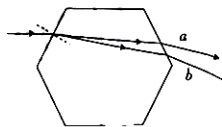
- 答卷前,考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。
- 作答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔在答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案,答案不能答在试卷上。
- 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答,答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上;如需改动,先划掉原来的答案,然后再写上新的答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
- 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,请将答题卡交回。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 放射性同位素温差电池又称核电池。技术比较成熟的核电池是利用 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 衰变工作的,其半衰期大约 88 年,衰变方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + Y$,下列说法正确的是
 - 经过 88 年,核电池的质量会减小一半
 - 随着电池的不断消耗, $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的半衰期会逐渐减小
 - $^{238}_{94}\text{Pu}$ 衰变放出的射线 Y 是 α 射线,其电离能力强于 γ 射线
 - $^{238}_{94}\text{Pu}$ 衰变放出的射线 Y 是 β 射线,其本质上是带负电荷的电子流
- 《史记》中对日晕有“日有晕,谓之日轮”的描述。如图 1(a) 所示,日晕是日光通过卷层云时,受到冰晶的折射或反射而形成的。图 1(b) 为太阳光射到六边形冰晶上发生两次折射的光路图,对于图 1(b) 中出射的单色光 a、b,下列说法正确的是



(a)



(b)

图 1

- 单色光 a 的折射率比单色光 b 的折射率大
- 在冰晶中,单色光 a 的传播速度比单色光 b 的传播速度大
- 单色光 a 的频率比单色光 b 的频率大
- 单色光 a 的单个光子能量比单色光 b 的单个光子能量大

3. 科幻电影《流浪地球》中,有地球利用木星来加速的片段。如图 2 所示为地球仅在木星引力作用下沿椭圆轨道运动的情景,其中轨道上的 P 点距木星最近(距木星的高度可忽略不计),下列说法正确的是

- A. 地球靠近木星的过程中动能增大
 B. 地球远离木星的过程中机械能减小
 C. 地球远离木星的过程中加速度不变
 D. 地球在 P 点的速度等于木星第一宇宙速度

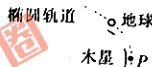
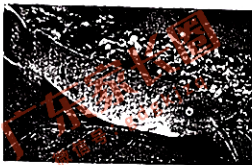


图 2

4. 如图 3(a),电鳗遇到危险时,可产生数百伏的电压。如图 3(b)所示,若将电鳗放电时形成的电场等效为等量异种点电荷的电场,其中正电荷集中在头部,负电荷集中在尾部, O 为电鳗身体的中点, $AO = BO$ 且 AB 为鱼身长的一半,下列说法正确的是



(a)

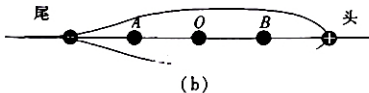
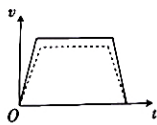
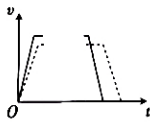


图 3

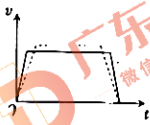
- A. A 点电势高于 B 点电势
 B. A 点场强和 B 点场强相同
 C. 将正电荷由 A 点移动到 O 点,电场力做正功
 D. 若电鳗头尾部间产生 400 V 的电压时, AB 间的电压为 200 V
5. 每次看到五星红旗冉冉升起,我们都会感到无比的自豪和骄傲,在两次升旗仪式的训练中,第一次国旗运动的 $v-t$ 图像如图中实线所示,第二次国旗在开始阶段加速度较小,但跟第一次一样,仍能在歌声结束时到达旗杆顶端,其运动的 $v-t$ 图像如图中虚线所示,下列图像可能正确的是



A.



B.



C.



D.

6. 战绳训练中,运动员抖动战绳一端,使其上下振动,运动状态可视为简谐振动。如图 4 所示,足够长的战绳两端,两位运动员均以 2 Hz 的频率、相同的起振方向同时上下抖动战绳,在战绳上传播的波速为 4 m/s ,下列说法正确的是

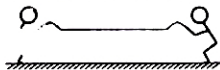


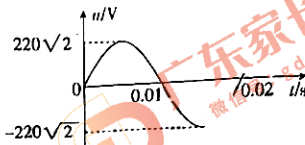
图 4

- A. 战绳上每个部分振幅都相同
 B. 战绳上每个部分振动频率都为 4 Hz
 C. 战绳上相邻的振动加强区相距为 1 m
 D. 战绳上相邻的振动减弱区相距为 2 m

7. 如图 5(a) 所示的智能机器人广泛应用于酒店、医院等场所。机器人内电池的容量为 $25000 \text{ mA} \cdot \text{h}$ ，负载 10 kg 时正常工作电流约为 5 A ，电池容量低于 20% 时不能正常工作，此时需要用充电器对其进行充电，充电器的输入电压如图 5(b) 所示。下列说法正确的是



(a)



(b)

图 5

- A. 充电器的输入电流频率为 100 Hz
 B. 充电器的输入电压瞬时表达式为 $u = 220\sqrt{2} \sin 10\pi t$
 C. 机器人充满电后电池的电量约为 25 C
 D. 机器人充满电后，负载 10 kg 时大约可以持续正常工作 4 h

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，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。

8. 某同学上网课时把平板放在倾角为 30° 的斜面上，平板质量为 1 kg ，平板处于静止状态，示意图如图 6 所示，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，下列说法正确的是

- A. 斜面对平板的支持力方向竖直向上、
 B. 斜面对平板的支持力小于平板所受的重力
 C. 斜面对平板的摩擦力大小是 5 N ，方向沿斜面向下
 D. 斜面对平板的作用力竖直向上

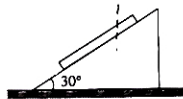
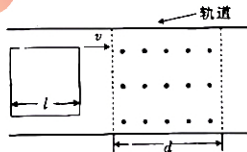


图 6

9. 如图 7(a) 所示，底部固定有正方形线框的列车进站停靠时，以初速度 v 水平进入竖直向上的磁感应强度为 B 的正方形有界匀强磁场区域，如图 7(b) 所示，假设正方形线框边长为 l ，每条边的电阻相同。磁场的区域边长为 d ，且 $l < d$ ，列车运动过程中受到的轨道摩擦力和空气阻力恒定，下列说法正确的是



(a)



(b)

图 7

- A. 线框右边刚刚进入磁场时，感应电流沿图 7(b) 逆时针方向，其两端的电压为 Blv
 B. 线框右边刚刚进入磁场时，感应电流沿图 7(b) 顺时针方向，其两端的电压为 $\frac{3}{4}Blv$
 C. 线框进入磁场过程中，克服安培力做的功等于线框中产生的焦耳热
 D. 线框离开磁场过程中，克服安培力做的功等于线框减少的动能

10. 某品牌电动汽车在平直公路上由静止开始启动,若启动过程中加速度传感器测量到汽车加速度随时间变化的规律如图 8 所示,汽车后备箱中水平放置一质量 $m = 5 \text{ kg}$ 的物块,与汽车始终相对静止,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是

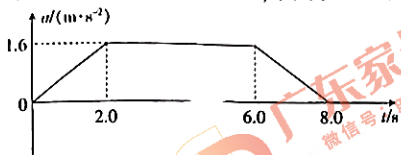


图 8

- A. 第 2 s 末,汽车的速度为 3.2 m/s
 B. 第 8 s 末,汽车的速度为 9.6 m/s
 C. 前 2 s 内,汽车对物块的作用力做功大小为 6.4 J
 D. 前 8 s 内,汽车对物块的最大摩擦力为 8 N

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分,考生根据要求作答。

11. (7 分)在“用单摆周期公式测量重力加速度”的实验中,某同学利用智能手机和两个相同的圆柱体小磁粒进行了如下实验:

- (1)用铁夹将摆线上端固定在铁架台上,将两个小磁粒的圆柱底面吸在一起,细线夹在两个小磁粒中间,做成图 9(a)所示的单摆;
- (2)用刻度尺测量悬线的长度 l ,用游标卡尺测得小磁粒的底面直径 d ;
- (3)将智能手机磁传感器置于小磁粒平衡位置正下方,打开手机智能软件,测量磁感应强度的变化;
- (4)将小磁粒由平衡位置拉开一个小角度,由静止释放,运行手机软件记录磁感应强度的变化曲线如图 9(b)所示。试回答下列问题:

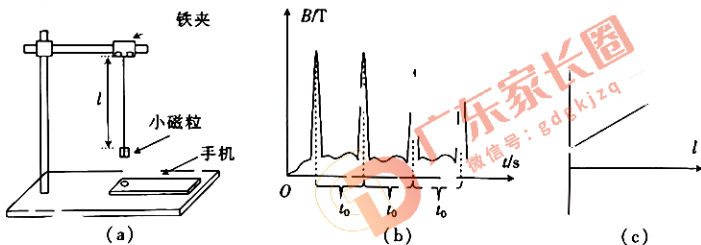


图 9

- ①由图 9(b)可知,单摆的周期为 _____;
- ②重力加速度 g 的表达式为 _____ (用测得物理量的符号表示);
- ③改变悬线长度 l ,重复步骤(2)、(3)、(4)的操作,可以得到多组周期 T 和悬线长度 l 的值,以 _____ 为纵坐标(选填“ $\frac{1}{T}$ ”、“ T ”或“ T^2 ”),以 l 的值为横坐标,描点作图。若所得的图像如图 9(c)所示,图像的斜率为 k ,则重力加速度的测量值为 _____。

12. (10 分)国家出台政策严整酒驾醉驾的乱象,酒精浓度介于 $0.2 \sim 0.8 \text{ mg/mL}$ 为酒驾,达到 0.8 mg/mL 或以上为醉驾。某兴趣小组同学想组装一个酒精浓度测试仪,其中用到一种酒精传感器的电阻 R_x 随酒精浓度的变化规律如图 10(a)所示。酒精浓度测试仪的调试电路如图 10(b)所示。提供的器材有:

- A. 酒精传感器 R_x
 B. 直流电源(电动势为 8 V , 内阻不计)
 C. 电压表(量程为 6 V , 内阻非常大)
 D. 电阻箱(最大阻值为 $999.9\ \Omega$)
 E. 定值电阻 R (阻值为 $10.0\ \Omega$)
 F. 单刀双掷开关一个, 导线若干

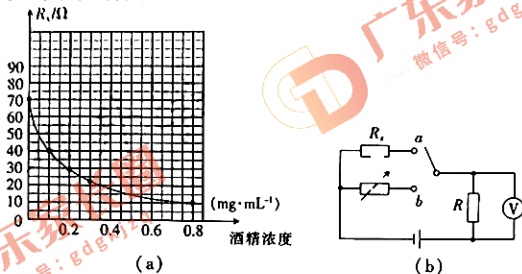


图 10

- (1) 按下列步骤进行调试:
- ① 电路接通前, 先将电阻箱调为 $40.0\ \Omega$, 然后开关向_____ (选填“a”或“b”)端闭合, 将电压表此时指针对应的刻度线标为_____ mg/mL (保留两位有效数字);
 - ② 逐步减小电阻箱的阻值, 电压表的示数不断_____ (选填“变大”或“变小”), 按照图 10(a) 数据将电压表上“电压”刻度线标为对应的“酒精浓度”;
 - ③ 将开关向另一端闭合, 测试仪即可正常使用.
- (2) 将调试好的酒精浓度测试仪进行酒精浓度测量, 当电压表读数为 1.6 V , 则测量的酒精浓度_____ (选填“有”或“没有”) 达到醉驾标准.
- (3) 使用一段时间后, 由于电源的电动势略微变小, 内阻变大, 导致酒精浓度的测量结果_____ (选填“偏大”、“偏小”或“不变”).
13. (9 分) 历史记载, 如图 11(a) 所示, 压水井最早出现在我国宋代, 其基本结构如图 11(b) 所示. 开始取水时, 手柄上提, 活塞下移, 阀门 1 打开, 阀门 2 关闭, 使储水腔活塞下方的气体全部从阀门 1 排出; 手柄下压, 活塞上移, 阀门 1 关闭, 阀门 2 打开, 活塞下方的气体压强减小, 大气压将水压入水管中, 重复以上动作, 水便能从出水管流出. 已知储水腔和水管均为圆柱形, 其内径分别为 R_1 、 R_2 , 且 $R_1 = 4R_2$, 储水腔的最大高度 $h_1 = 50\text{ cm}$, 储水腔底部阀门距离水井水位线的高度 $h_2 = 4\text{ m}$, 大气压 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{ Pa}$, 水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 忽略活塞厚度、活塞所受摩擦力以及水井水位变化. 若活塞由储水腔底部(位置 A)缓缓上移, 当水管中水位由水井水位(位置 B)上升到储水腔底部(位置 A)时, 求:

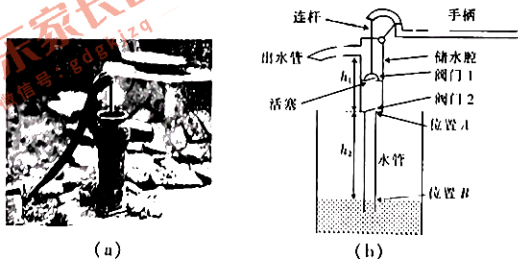


图 11

- (1) 储水腔活塞下方气体压强；
 (2) 储水腔活塞下方气体高度(结果保留两位有效数字)。
14. (13分) 如图12(a)所示, 门球又称槌球, 比赛时以球槌击球, 球过球门即可得分。如图12(b)所示, 某次比赛中完全相同的1号球、3号球与门洞恰好位于一条直线上, 两球之间的距离 $l_1 = 2.5\text{ m}$, 3号球与球门之间的距离 $l_2 = 1\text{ m}$ 。运动员用球槌水平打击1号球使其获得向右的初速度 $v_0 = 6\text{ m/s}$, 经过一段时间后, 该球以 $v_1 = 4\text{ m/s}$ 的速度与3号球发生碰撞(碰撞时间极短), 碰后1号球又向前运动了 $x = 0.125\text{ m}$ 后停下来。已知两球质量 m 均为 0.25 kg , 将两球的运动视为一条直线上的滑动并且两球与地面间的滑动摩擦因数 μ 相同, 重力加速度 g 取 10 m/s^2

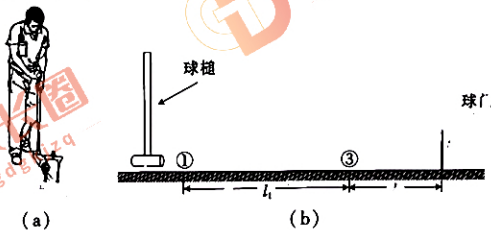


图 12

- (1) 求球与地面的动摩擦因数 μ ；
 (2) 求两球碰撞过程中损失的机械能；
 (3) 通过分析判断 3 号球能否进门得分。
15. (15分) 电场和磁场经常用来实现对微观粒子的测量和控制。如图 13 所示, α 粒子由粒子源 S 飘出(初速度忽略不计), 经加速电压 U 加速后, 以速度 v_0 沿轴线 OO' 竖直进入高度为 L 的足够宽匀强磁场区域, 经磁场区域偏转后, 粒子由磁场的下边界射出, 最终打在水平接收装置 MN 上的 P 点(图中未标出)。已知磁场区域的磁感应强度方向垂直纸面向外, 大小为 $B = \frac{\sqrt{3}U}{v_0 L}$, 其下边界与接收装置 MN 平行, 距离为 L , 不考虑粒子重力和粒子间的相互作用。

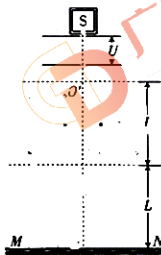


图 13

- (1) 求 α 粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ ；
 (2) 求 P 点到轴线 OO' 的距离 d ；
 (3) 若撤掉磁场, 在同样的区域施加水平方向的匀强电场, α 粒子最终仍然打到点 P , 求匀强电场的场强 E 。