

物理试卷

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

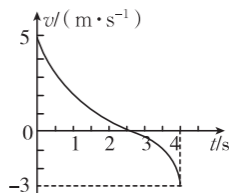
注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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,再选涂其他答案标号。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。

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,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. 某无人机在竖直方向上运动的 $v-t$ 图像如图中实线所示,以竖直向上为正方向,则

- A. 在 $0\sim 4$ s 内,该无人机一直向上运动
- B. 在 $0\sim 4$ s 内,该无人机的动能先增大后减小
- C. 在 $0\sim 4$ s 内,该无人机受到的合力先增大后减小
- D. 4 s 末,无人机位于 0 时刻所在位置的上方

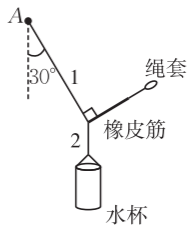


2. 中国科学家研发出一种新型锂金属电池,能让电动汽车的续航里程直接翻倍。该电池在能量密度、功率密度和安全性等方面均处于世界前列。电池的能量密度指的是在单位质量的物质中所储存的能量的大小。若能量密度的单位用国际单位制的基本单位符号表示,则下列单位正确的是

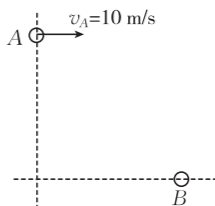
- A. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^2/\text{kg}^2$
- B. J/kg
- C. m^2/s^2
- D. m^2/s^3

3. 如图所示,细绳 1、2 和橡皮筋(满足胡克定律)相连于一点,绳 1 上端固定在 A 点,绳 2 下端与总质量为 m 的水杯相连,橡皮筋的另一端与绳套相连。水杯静止时,绳 1 与竖直方向的夹角为 30° 且橡皮筋与绳 1 垂直,此时橡皮筋的伸长量为 x 。重力加速度大小为 g ,则橡皮筋的劲度系数为

- A. $\frac{mg}{2x}$
- B. $\frac{\sqrt{3}mg}{2x}$
- C. $\frac{mg}{x}$
- D. $\frac{2mg}{x}$

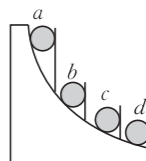


4. 如图所示,体育课上,甲、乙两同学分别将两篮球同时从 A 、 B 两点抛出,两篮球在空中相遇。已知从 A 点抛出的篮球的初速度水平向右、大小为 10 m/s , A 、 B 两点在竖直方向和水平方向的距离相等,不计空气阻力,则从 B 点竖直向上抛出的篮球的初速度大小是



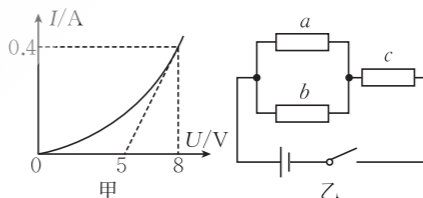
- A. 5 m/s
 B. 10 m/s
 C. 8 m/s
 D. $5\sqrt{2}\text{ m/s}$

5. 学校体育器材室有一圆弧形篮球架,如图所示,若某同学将同一篮球分别放在 a 、 b 、 c 、 d 位置,挡板均竖直,不计摩擦,下列说法正确的是



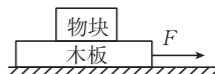
- A. 在 a 位置时篮球对圆弧篮球架的压力最大
 B. 在 b 位置时篮球对圆弧篮球架的压力最大
 C. 在 c 位置时篮球对挡板的压力最大
 D. 在 d 位置时篮球对挡板的压力最大

6. 导体 a 、 b 、 c 的伏安特性曲线均如图甲所示,虚线是电压为 8 V 处该曲线的切线。将导体 a 、 b 、 c 按图乙所示电路接在恒压电源两端,闭合开关后通过导体 c 的电流为 0.4 A ,下列说法正确的是



- A. 此时导体 c 的电阻为 $7.5\ \Omega$
 B. 此时导体 c 的电阻为 $20\ \Omega$
 C. 恒压电源的电压等于 12 V
 D. 恒压电源的电压小于 12 V

7. 如图所示,放在足够大的水平桌面上的足够长的薄木板的质量 $m_1 = 1.5\text{ kg}$,木板中间某位置叠放着质量 $m_2 = 2.5\text{ kg}$ 的物块(视为质点),整体处于静止状态。已知木板与桌面间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.3$,物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.2$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,取重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。现对木板施加水平向右的恒定拉力 $F = 16\text{ N}$,木板和物块保持相对静止并一起向右运动,运动位移 $x_1 = 8\text{ m}$ 时,撤去拉力 F ,木板和物块继续运动一段时间后均静止,下列说法正确的是

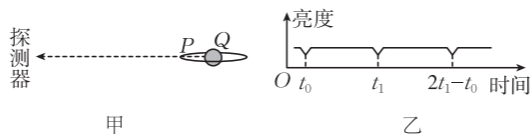


- A. 撤去拉力 F 时,木板的速度大小为 3 m/s
 B. 撤去拉力 F 后,木板继续运动的位移为 $\frac{12}{7}\text{ m}$
 C. 木板与物块之间的滑动摩擦力对两个物体所做的总功为 0
 D. 全过程中产生的总热量为 4 J

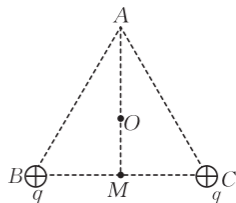
8. 蹦极过程中将长长的橡皮绳绑在人踝关节处,人自由下落到一定距离时,橡皮绳被拉直、绷紧,阻止人继续下落,到最低点后将人弹起。在忽略空气阻力的情况下,人从静止开始下落到第一次速度为零的过程中,下列说法正确的是

- A. 人的机械能守恒
 B. 人的重力势能减小
 C. 人的重力势能最小时,橡皮绳的弹性势能最大
 D. 人的动能最大时,橡皮绳的弹性势能最小

9. 如图甲所示,行星 P 绕银河系内的恒星 Q 做匀速圆周运动。由于行星 P 的遮挡,固定不动的探测器探测到恒星 Q 的亮度随时间做周期性变化,如图乙所示(t_0 、 t_1 均已知),亮度变化的周期与行星 P 的公转周期相同。已知行星 P 的公转半径为 r ,引力常量为 G 。下列说法正确的是



- A. 行星 P 的速度大小为 $\frac{\pi r}{t_1 - t_0}$
 B. 行星 P 的速度大小为 $\frac{2\pi r}{t_1 - t_0}$
 C. 恒星 Q 的质量为 $\frac{2\pi^2 r^3}{G(t_1 - t_0)^2}$
 D. 恒星 Q 的质量为 $\frac{4\pi^2 r^3}{G(t_1 - t_0)^2}$
10. 如图所示,真空环境中两个电荷量均为 q 的带正电的点电荷,分别固定在正三角形 ABC 的顶点 B 、 C 上。 O 为三角形 ABC 的中心, M 为 BC 的中点。从 M 点沿直线到 A 点,下列说法正确的是



- A. 电势一直降低
 B. 电势先升高后降低
 C. 电场强度一直增大
 D. 电场强度先增大后减小

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

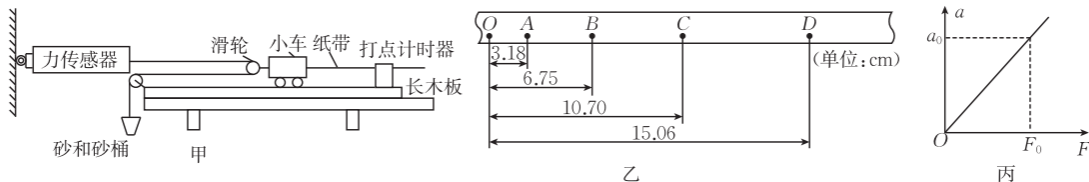
11. (8 分)小明同学用如图甲所示的实验装置来探究一定质量的小车的加速度与力的关系,一质量为 m_0 的光滑滑轮用一轻质细杆固定在小车上,小车的质量为 M ,砂和砂桶的总质量为 m 。

(1)关于该实验,下列说法正确的是_____。

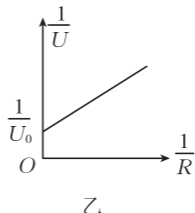
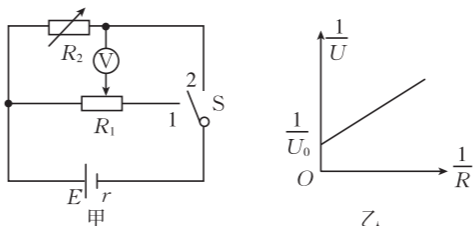
- A. 砂和砂桶的总质量必须远小于小车的质量
 B. 将长木板左端垫高
 C. 小车左侧的细线应与长木板平行

(2)该同学在实验中得到的一条纸带如图乙所示,相邻两计数点间有四个点未画出,打点计时器所接交流电的频率为 50 Hz,打 B 点时,小车的速度大小为_____ m/s,小车的加速度大小为_____ m/s^2 。(结果均保留三位有效数字)

(3)以小车的加速度 a 为纵坐标,力传感器的示数 F 为横坐标,根据实验数据,画出的 $a-F$ 图线如图丙所示,其中的 F_0 、 a_0 为已知量,则小车的质量为_____。(用 F_0 、 a_0 和 m_0 表示)



12. (8分)某同学要用电阻箱和电压表测量某水果电池组的电动势和内阻,考虑到水果电池组的内阻较大,为了提高实验的精度,需要测量电压表的内阻。实验室中恰好有一块零刻度线在中央的双向电压表,该同学便充分利用这块电压表,设计了如图甲所示的实验电路,既能实现对该电压表内阻的测量,又能利用该电压表完成水果电池组的电动势和内阻的测量。实验室提供的器材如下:



- A. 待测水果电池组(总电动势约为 3 V、总内阻约为 500 Ω);
 B. 双向电压表(量程为 2 V、内阻约为 20 k Ω);
 C. 电阻箱(0~99 999 Ω);
 D. 滑动变阻器(0~20 Ω);
 E. 滑动变阻器(0~2 000 Ω);
 F. 单刀双掷开关及若干导线。

(1)该同学按如图甲所示的电路图连接电路后,首先测量了电压表的内阻。电路中滑动变阻器 R_1 应选用_____ (填写字母代号“D”或“E”)。

(2)请完善测量电压表内阻的实验步骤:

- ①将 R_1 的滑片滑至最左侧,将开关 S 拨向 1 位置,将电阻箱的阻值调为 0;
- ②调节 R_1 的滑片,使电压表示数达到满偏 U ;
- ③保持 R_1 的滑片不动,调节 R_2 ,使电压表的示数达到 $\frac{U}{2}$,读出电阻箱的阻值,记为 R_0 ,则电压表的内阻 $R_V =$ _____。

(3)经分析,此电压表内阻的测量值_____ (填“大于”“等于”或“小于”)真实值。

(4)接下来测量水果电池组的电动势和内阻,实验步骤如下:

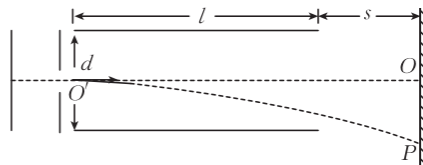
- ①将 R_1 的滑片移到最左侧,且不再移动,将电阻箱接入电路的阻值调至最大,开关 S 拨至 2 位置;
- ②调节电阻箱的阻值,使电压表的示数达到某一合适值,记录电压表的示数和电阻箱的阻值;
- ③重复第②步,记录多组电压表的示数和对应的电阻箱的阻值。

若将电阻箱与电压表并联后的阻值记录为 R ,作出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像,如图乙所示,其中纵轴截距为 $\frac{1}{U_0}$,图线的斜率为 k ,则水果电池组的总电动势为_____,总内阻为_____。(均用给定符号表示)

13. (10分)某示波器的示波管的工作原理如图所示。初速度为0的电子经过两板间的电压为 U_1 的加速电场后,沿两平行金属板中线 $O'O$ 进入偏转电场,一段时间后离开平行金属板后打在距离金属板右端 s 处的屏幕上的 P 点,两平行金属板间的距离为 d ,板长均为 l ,电子的比荷为 k ,不计电子受到的重力,求:

(1)电子进入偏转电场时的速度大小 v ;

(2) OP 的最大长度 x 及此时偏转电场两板间的电压 U_2 。

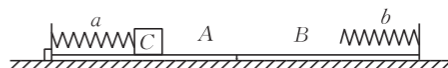


14. (12分)如图所示,质量 $m=1\text{ kg}$ 的长木板 A 和质量也为 m 的长木板 B 连接,静止在光滑的水平地面上,两板上表面在同一水平面上, A 板上表面光滑, B 板上表面粗糙, A 板上表面的轻质弹簧 a 与 A 板左端固定的轻质挡板连接, B 板上表面的轻质弹簧 b 与 B 板右端固定的轻质挡板连接, A 板左端被固定在水平地面上的挡板挡住,质量也为 m 的物块 C 放在 A 板上并用它压缩弹簧 a ,将物块 C 向左移到 D 点(图中未标出)时由静止释放物块 C ,物块 C 被弹簧 a 弹出后向右滑动冲向 B 板,经弹簧 b 反弹后滑到 B 板左端时刚好与 B 板相对静止,弹簧 b 被压缩后具有的最大弹性势能 $E_p=6\text{ J}$,最终 A 、 B 、 C 整体速度 $v_{共}=2\text{ m/s}$,物块 C 与 B 板上表面间的动摩擦因数 $\mu=0.75$,弹簧 b 的劲度系数很大,形变量很小可忽略,两弹簧始终在弹性限度内,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$,物块 C 可看成质点。

(1)求物块 C 在 B 板上相对于 B 板向右滑行的最大距离;

(2)求弹簧 a 开始具有的最大弹性势能 E_{pa} ;

(3)若 A 、 B 板不连接,仍用物块 C 压缩弹簧 a 至 D 点,然后由静止释放物块 C ,求物块 C 和 B 板最终相对静止时离 B 板左端的距离。



15. (16分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 中, 第 II 象限内存在沿 x 轴负方向的匀强电场, 第 III 象限内存在垂直纸面向里的有界匀强磁场, 下边界是以 $O_1(-2R, -\sqrt{3}R)$ 为圆心、半径为 $2R$ 的圆弧, 上边界是以 $O_2(-2R, 0)$ 为圆心、半径为 R 的半圆弧, 磁感应强度大小为 B_0 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带负电粒子, 从 y 轴上的 M 点沿 x 轴负方向正对圆心 O_1 发射, 沿半径 $r = \sqrt{3}R$ 的圆弧运动并恰能通过圆心 O_2 , 进入电场后从 y 轴上的 $P(0, 2\sqrt{3}R)$ 点进入第 I 象限。不计粒子重力。

(1) 求粒子射入第 II 象限时的速度大小 v_0 ;

(2) 求粒子在第 II、III 象限中运动的时间 t ;

(3) 若第 I 象限中有方向垂直纸面向里的磁场(图中未画出), 磁场的磁感应强度大小 $B =$

$\frac{B_0}{k}y$ (k 为常量, y 为纵坐标), 求粒子在第 I 象限中运动至第一次沿 y 轴方向的分速度

为 0 的轨迹与 x 轴围成的面积 S 。

