

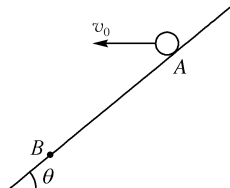
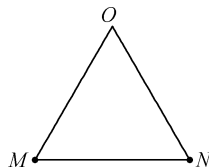
物理(四)

注意事项:

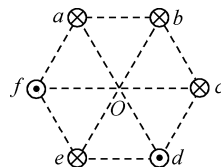
1. 本卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一项符合题目要求,第 7~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

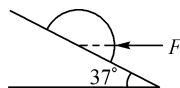
1. 有关原子物理学史,下列说法符合事实的是
 - A. 卢瑟福通过 α 粒子散射实验提出了原子的枣糕模型
 - B. 能量量子假说是普朗克首先提出的,光子假说则是爱因斯坦首先提出的
 - C. 汤姆孙首先发现了中子,从而说明原子核内有复杂结构
 - D. 玻尔在光的粒子性的基础上,建立了光电效应方程
2. 目前在太阳系内一共已经发现了约 127 万颗小行星,但这可能仅是所有小行星中的一小部分。若某颗小行星在离太阳中心 R 处做匀速圆周运动,运行的周期为 T ,已知引力常量为 G ,仅利用这三个数据,可以估算出太阳的
 - A. 表面加速度大小
 - B. 密度
 - C. 半径
 - D. 质量
3. 如图所示,真空中等边三角形 OMN 的边长为 $L = 2.0 \text{ m}$,在 M 、 N 两点分别固定电荷量均为 $q = +2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的点电荷,已知静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$,则两点电荷间的库仑力的大小和 O 点的电场强度的大小分别为
 - A. $9.0 \times 10^{-3} \text{ N}$, $7.8 \times 10^3 \text{ N/C}$
 - B. $9.0 \times 10^{-3} \text{ N}$, $9.0 \times 10^3 \text{ N/C}$
 - C. $1.8 \times 10^{-2} \text{ N}$, $7.8 \times 10^3 \text{ N/C}$
 - D. $1.8 \times 10^{-2} \text{ N}$, $9.0 \times 10^3 \text{ N/C}$
4. 如图所示,从倾角为 θ 的斜面上的 A 点,以水平速度 v_0 抛出一个小球,不计空气阻力,它落在斜面上 B 点,重力加速度大小为 g 。则 A 、 B 两点间的距离和小球落到 B 点时速度的大小分别为
 - A. $\frac{2v_0^2}{g \cos \theta}$, $v_0 \sqrt{1+4 \tan^2 \theta}$
 - B. $\frac{2v_0^2}{g \cos \theta}$, $v_0 \sqrt{1+2 \tan^2 \theta}$
 - C. $\frac{2v_0^2 \tan \theta}{g \cos \theta}$, $v_0 \sqrt{1+4 \tan^2 \theta}$
 - D. $\frac{2v_0^2 \tan \theta}{g \cos \theta}$, $v_0 \sqrt{1+2 \tan^2 \theta}$



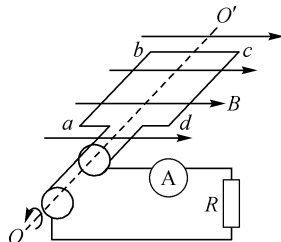
5. 如图所示, 现有六条完全相同的垂直于纸面的长直导线, 横截面分别位于一正六边形 $abcdef$ 的六个顶点上, 穿过 a, b, c, e 四点的直导线通有方向垂直于纸面向里、大小为 $I_a = I_b = I_c = I_e = I$ 的恒定电流, 穿过 d, f 两点的直导线通有方向垂直纸面向外、大小为 $I_d = I_f = 2I$ 的恒定电流, 已知通电长直导线周围距离为 r 处磁场的磁感应强度大小为 $B = k \frac{I}{r}$, 式中常量 $k > 0$, I 为电流大小, 忽略电流间的相互作用, 若电流 I_a 在正六边形的中心处产生的磁感应强度大小为 B , 则 O 点处实际的磁感应强度的大小、方向分别是



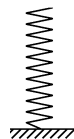
- A. $3\sqrt{3}B$, 方向由 O 点指向 b 点
 B. $3B$, 方向由 O 点指向 cd 中点
 C. $3\sqrt{3}B$, 方向由 O 点指向 e 点
 D. $3B$, 方向由 O 点指向 af 中点
6. 如图所示, 将一个质量为 m 的半球形物体放在倾角为 37° 的斜面上, 用通过球心且水平向左的力 F 作用在物体上使其静止. 已知物体与斜面间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$. 要使半球体刚好沿斜面上滑, 则力 F 的大小是



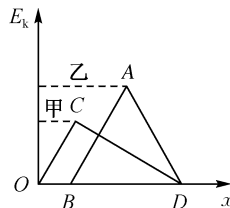
- A. mg
 B. $2mg$
 C. $3mg$
 D. $4mg$
7. 如图所示, 一个小型旋转式交流发电机, 其矩形线圈的面积为 S , 共有 n 匝, 总电阻为 r , 外电路上接有一个阻值为 R 的定值电阻和一个理想交流电流表 A . 线圈以角速度 ω 在磁感应强度为 B 的匀强磁场中绕与磁场方向垂直的对称轴 OO' 匀速运动, 图中线圈平面平行于磁场方向, 由此位置开始计时, 下列说法正确的是



- A. 发电机所产生电动势的最大值为 $nBS\omega$
 B. 从初始位置开始, 在四分之一一个周期内通过 R 的电荷量为 $\frac{BS}{R+r}$
 C. R 两端电压的有效值为 $\frac{\sqrt{2}nBS\omega R}{2(R+r)}$
 D. 交流电流表的示数一直在变化
8. 一根轻弹簧下端固定, 竖立水平面上. 其正上方一定高度处有一质量为 $m = 0.2 \text{ kg}$ 的小球从静止开始下落, 不计空气阻力. 从小球接触弹簧到将弹簧压缩至最短的过程中 (弹簧一直保持竖直且在弹性限度内), 当弹簧压缩量 Δx 为 0.1 m 时, 小球的重力等于弹簧对它的弹力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 小球和弹簧接触瞬间的机械能损失不计, 则

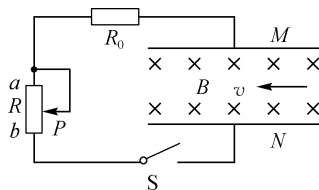


- A. 该弹簧的劲度系数为 20 N/m
 B. 当弹簧压缩量 $\Delta x = 0.05 \text{ m}$ 时, 小球处于超重状态
 C. 小球刚接触弹簧时速度最大
 D. 从小球接触弹簧到将弹簧压缩至最短的过程中, 小球的加速度先减小后增大
9. 水平面上两个质量相等的物体甲和乙, 它们分别在水平推力 F_1 和 F_2 作用下开始沿同一直线运动, 运动一段时间后都先后撤去推力, 以后两物体又各自运动一段时间后静止在同一位置, 两物体的动能—位移图象如图所示, 图中线段 $AB \parallel CO$, 则下列说法正确的是



- A. 甲受到的摩擦力小于乙受到的摩擦力
 B. 两个水平推力的大小关系是 F_1 大于 F_2
 C. 在两物体的加速阶段, 甲的加速度等于乙的加速度
 D. 物体甲克服摩擦力做的功大于物体乙克服摩擦力做的功

10. 如图为磁流体发电机的原理示意图,间距为 d 的平行金属板 M 、 N 间有磁感应强度大小为 B 且方向垂直纸面向里的匀强磁场,将一束含有大量带正电和带负电的等离子体以速度 v 水平喷入磁场,两金属板间就产生电压. 定值电阻 R_0 、滑动变阻器 R (最大值为 $2R_0$) 及开关 S 串联后接在 M 、 N 两端,已知磁流体发电机的电阻为 r ($1.5R_0 < r < 2R_0$),则在电路闭合、滑动变阻器的滑片 P 由 a 端向 b 端滑动的过程中



- A. 金属板 M 为电源正极, N 为电源负极
 B. 电阻 R_0 消耗功率的最大值为 $\frac{B^2 d^2 v^2 R_0}{(R_0 + r)^2}$
 C. 滑动变阻器消耗功率的最大值为 $\frac{B^2 d^2 v^2}{r + R_0}$
 D. 发电机的输出功率先增大后减小

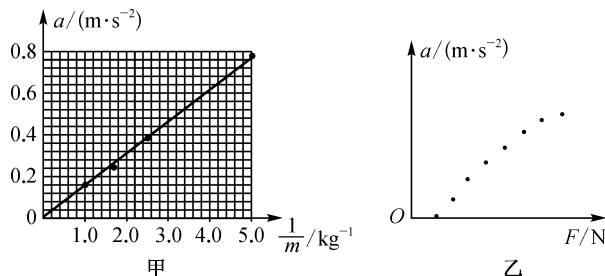
二、非选择题:共 60 分. 第 11~14 题为必考题,每个试题考生都必须作答,第 15~16 题为选考题,考生根据要求作答.

(一)必考题:共 45 分.

11. (6 分)某实验小组在实验室做“验证牛顿运动定律”实验:

(1)在物体所受合外力不变时,改变物体的质量,得到数据并作出 $a - \frac{1}{m}$ 图象如图甲所示. 由 $a - \frac{1}{m}$ 图象,你得出的结论为_____.

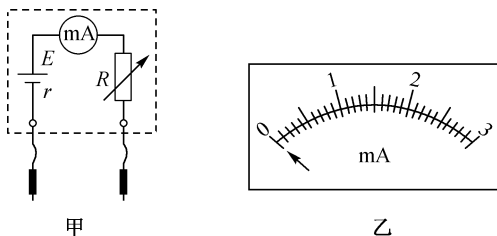
(2)物体受到的合力大约为_____. (结果保留三位有效数字)



(3)保持小车的质量不变,改变所挂钩码的数量,多次重复测量. 在某次实验中根据测得的多组数据在坐标纸上画出 $a - F$ 关系的点迹如图乙所示. 经过分析,发现这些点迹存在一些问题,产生这些问题的主要原因可能是_____.

- A. 轨道与水平方向夹角太大
 B. 轨道保持了水平状态,没有平衡摩擦力
 C. 所挂钩码的总质量太大,造成上部点迹有向下弯曲趋势
 D. 所用小车的质量太大,造成上部点迹有向下弯曲趋势

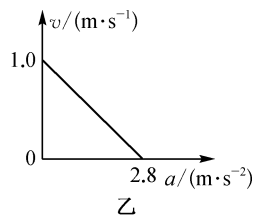
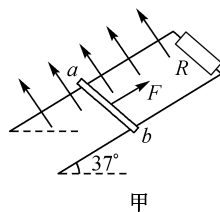
12. (9 分)按如图甲所示电路,某实验小组将一电流表改装成能测量电阻的欧姆表,改装用的实验器材如下:



- A. 待改装电流表一个:量程为 $0 \sim 3 \text{ mA}$,内电阻为 100Ω ,其表盘如图乙所示
 B. 干电池一节:电动势 $E = 1.5 \text{ V}$,内电阻 $r = 0.5 \Omega$
 C. 电阻箱 R :阻值范围 $0 \sim 999.9 \Omega$

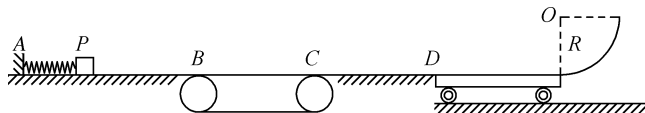
请根据改装的欧姆表的情况,回答下列问题:

- (1)测量电阻前,先进行欧姆调零.将电阻箱 R 调至最大,将红、黑两表笔直接接触,调节电阻箱 R 使电流表指针指到表头的_____刻度,此位置应该是欧姆表盘所示电阻的_____ (填“最大值”或“最小值”).
 - (2)欧姆表调零后,将红、黑表笔分别接触待测电阻的两端,若电流表的示数为 1.0 mA ,则待测电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.
 - (3)如果换一个电动势大的电源,其他器材不变,则改装欧姆表的倍率_____ (填“变大”或“变小”).
13. (12 分)如图甲所示为足够长、倾斜放置的平行光滑导轨,处在垂直斜面向上的匀强磁场中,导轨上端接有一定值电阻,导轨平面的倾角为 37° ,金属棒垂直导轨放置,用一平行于斜面向上的拉力 F 拉着金属棒由静止向上运动,金属棒的质量为 0.2 kg ,其速度大小随加速度大小的变化关系如图乙所示.金属棒和导轨的电阻不计, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,求:
- (1)拉力 F 做功的最大功率;
 - (2)回路中的最大电功率.



14. (18 分) 如图所示, 水平放置的轻质弹簧原长为 $2L$, 一端与质量 $m_1 = 2 \text{ kg}$ 的物块 P 接触但不连接, 另一端固定在 A 点, 光滑水平轨道 AB 长度为 $5L$. 长度为 $L_0 = 2.5 \text{ m}$ 的水平传送带分别与 B 端和水平光滑轨道 CD 平滑连接, 物块 P 与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 传送带始终以 $v = 2 \text{ m/s}$ 的速率顺时针匀速转动. 质量为 $m_2 = 6 \text{ kg}$ 小车放在光滑水平轨道上, 位于 CD 右侧, 小车左端与 CD 段平滑连接, 小车的水平面长度 $L_1 = 0.5 \text{ m}$, 右侧是一段半径 $R = 0.5 \text{ m}$ 的四分之一光滑圆弧, 物块 P 与小车水平上表面的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.1$. 用外力推动物块 P , 将弹簧压缩至长度 L , 然后放开, P 开始沿轨道运动, 冲上传送带后开始做减速运动, 到达传送带右端时速度恰好与传送带速度大小相等. 重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$. 求:

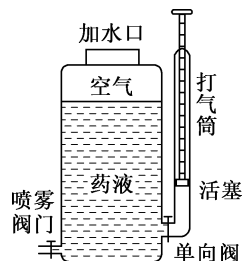
- (1) 弹簧压缩至长度 L 时储存的弹性势能 E_p ;
- (2) 物块 P 在小车圆弧上上升的最大高度 H ;
- (3) 要使物块 P 既可以冲上圆弧又不会从小车上掉下来, 小车水平面长度的取值范围.



(二)选考题:共 15 分. 请考生从 2 道题中任选一题作答. 如果多做, 则按所做的第一题计分.

15. [选修 3-3](15 分)

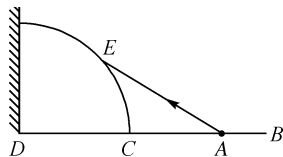
- (1)(5 分)关于热现象和热力学定律, 下列说法正确的是_____. (填正确答案标号. 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分. 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)
- A. 一定质量 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水变成 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气, 其分子势能一定增加
- B. 布朗运动是指悬浮在液体中的花粉分子的无规则热运动
- C. 在一定条件下, 可以利用分子扩散向半导体材料掺入其他元素
- D. 气体被压缩时, 内能一定增加
- E. 从单一热源吸收热量使之全部变成机械功是可能的
- (2)(10 分)如图所示, 喷雾器内有 13 L 药液, 上部封闭有 1 atm 的空气 2 L . 关闭喷雾阀门, 用打气筒活塞每次可以打进 1 atm 、 200 cm^3 的空气, (设外界环境温度一定, 忽略打气和喷药过程气体温度的变化, 空气可看作理想气体)求:



- ①要使喷雾器内气体压强增大到 2.4 atm , 打气筒应打气的次数 n ;
- ②若压强达到 2.4 atm 时停止打气, 并开始向外喷药, 那么当喷雾器内药液上方空气的压强降为 1 atm 时, 桶内剩下的药液的体积.

16. [选修 3-4](15 分)

- (1)(5 分)关于电磁波和机械波, 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. 电磁波在真空中自由传播时, 其传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直
- B. 电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率有关
- C. 电磁波可以发生衍射现象和偏振现象
- D. 在真空中波长越短的电磁波周期越大
- E. 声波从空气传入水中时频率不变, 波长改变
- (2)(10 分)有一四分之一玻璃球, 左侧面镀银, 光源 A 在其通过圆心的水平底边 BD 上 (D 为球心), 如图所示. 从光源 A 发出的一束细光射到球面 E 上, 其中一部分光经球面反射后恰能竖直向上传播, 另一部分光经过折射进入玻璃球内, 经左侧镀银面反射恰能沿原路返回. 若球面半径为 $R = \sqrt{3}\text{ m}$, 玻璃折射率为 $\sqrt{3}$, 求:
- ①光射到球面 E 上的入射角;
- ②光源 A 与球心 D 之间的距离.



你所选择的题号是 答案: