

# 物理试卷

## 注意事项:

1. 答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 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。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

一、单项选择题: 本大题共 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。

1. 下列关于物理学史、研究方法和发展过程认识正确的是
  - A. 在不需要考虑物体的大小和形状时, 用质点来代替物体的方法叫做等效替代法
  - B. 在探究加速度与力、质量的关系实验中, 采用了控制变量的实验方法
  - C. 牛顿运动定律是研究动力学问题的基石, 都能通过实验手段直接验证
  - D. 库仑利用扭秤实验装置测出了引力常量, 被称为“称量地球质量”第一人
2. 如图 1 所示, 在盛水的塑料瓶底上扎几个小孔, 水会从小孔流出。塑料瓶底距地高度  $H = 1.8\text{m}$ , 现将其自由释放, 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 下列说法正确的是
  - A. 塑料瓶的下落时间  $t = 0.6\text{s}$
  - B. 塑料瓶落地时速度大小  $v = 0.6\text{m/s}$
  - C. 下落过程中不会有水从小孔中流出
  - D. 下落过程瓶中的水处于超重状态
3. 如图 2 所示, 光滑水平面上两物块  $a$ 、 $b$  用一根不可伸长的松弛轻质细绳相连, 开始时  $a$  静止,  $b$  有初速度, 细绳瞬间绷紧后  $a$ 、 $b$  一起以相同速度运动。对全过程  $a$ 、 $b$  组成的系统说法正确的是
  - A. 动量不守恒, 机械能守恒
  - B. 动量不守恒, 机械能不守恒
  - C. 动量守恒, 机械能守恒
  - D. 动量守恒, 机械能不守恒



图 1



图 2

4. 如图3所示, 图甲为  $a$  物体的位置—时间图像, 图乙为  $b$  物体的加速度—时间图像, 下列说法正确的是

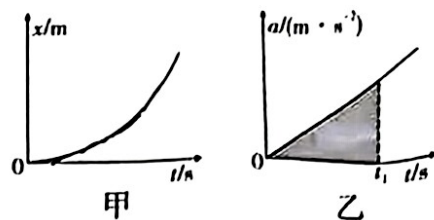


图3

- A.  $a$  物体的运动轨迹是曲线
- B.  $a$  物体的速度越来越小
- C.  $b$  物体的速度均匀增大
- D. 图乙中阴影部分的面积表示  $0 \sim t_1$  时间内  $b$  物体速度变化量的大小

5. 如图4甲所示, 质量为  $m = 1\text{kg}$  的物块静止在水平地面上,  $t = 0$  时给物块施加一水平拉力  $F$ ,  $F$  的大小随时间变化的情况如图乙所示,  $t = 10\text{s}$  时物块恰好停下, 物块与水平面间动摩擦因数  $\mu = 0.5$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 下列说法正确的是

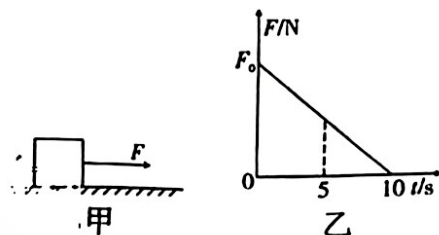


图4

- A.  $0 \sim 10\text{s}$  内拉力的冲量大小大于摩擦力的冲量大小
- B.  $0 \sim 10\text{s}$  内拉力的冲量大小小于摩擦力的冲量大小
- C.  $t = 0$  时, 拉力  $F_0$  的大小为  $10\text{N}$
- D.  $t = 5\text{s}$  时, 物块的速度大小为  $25\text{m/s}$

6. 如图5所示为神舟十九号载人飞船与天和核心舱成功对接的示意图。神舟十九号飞船处于半径为  $r_1$  的圆轨道 I 上, 天和核心舱处于半径为  $r_3$  的圆轨道 III 上。飞船经过 A 点时变轨进入椭圆轨道 II, 经过 B 点时再次变轨最终与核心舱对接。已知地球半径为  $R$ , 地球表面重力加速度为  $g$ , 则神舟十九号飞船

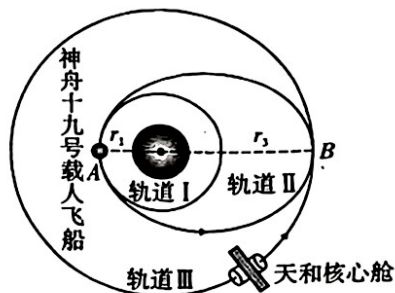


图5

- A. 沿轨道 II 从 A 点运动到 B 点过程中, 机械能增大
- B. 沿轨道 I 经过 A 点的加速度小于沿轨道 II 经过 A 点的加速度

C. 沿轨道 II 运动经过 B 点的速率大于  $\sqrt{\frac{gR^2}{r_3}}$

D. 从 A 点沿椭圆轨道 II 运动到 B 点用时  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi^2 (r_1 + r_3)^3}{2gR^2}}$

7. 如图6所示, 倾角  $\theta = 37^\circ$  的斜面体固定在可以绕竖直轴  $OO_1$  转动的水平转台上, 斜面最低点与转轴  $O_1$  点重合, 质量均为  $m = 0.2\text{kg}$  可视为质点的两个小物块  $P$ 、 $Q$  随转台一起匀速转动,  $P$ 、 $Q$  到  $O_1$  的距离均为  $1.25\text{m}$ , 与接触面之间的动摩擦因数均为  $0.5$ ,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是

- A. 为保持  $Q$  与转台相对静止, 角速度的最大值为  $4\text{rad/s}$
- B. 为保持  $P$  与斜面体相对静止, 角速度的最大值为  $2\sqrt{5}\text{rad/s}$
- C. 当角速度等于  $\frac{\sqrt{15}}{2}\text{rad/s}$  时, 斜面对  $P$  无摩擦力
- D. 要保持  $P$ 、 $Q$  随转台一起匀速转动, 转台的角速度范围为  $0 < \omega \leq 2\text{rad/s}$

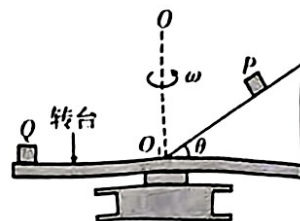


图 6

二、多项选择题: 本大题共 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. 如图 7 所示, 质量为  $3\text{kg}$  的长方体铁箱在水平拉力  $F$  作用下沿水平面向右做匀加速直线运动, 铁箱与水平面间的动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.5$ 。铁箱内一个质量为  $0.6\text{kg}$  的木块恰好能静止在后壁上, 木块与铁箱内壁间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.75$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。则下列说法正确的是

- A. 水平面对铁箱的支持力等于  $36\text{N}$
- B. 木块对铁箱后壁压力的大小为  $30\text{N}$
- C. 铁箱的加速度大小为  $\frac{40}{3}\text{m/s}^2$
- D. 水平拉力  $F$  的大小为  $40\text{N}$



图 7

甲、乙两列简谐横波在同一介质中分别沿  $x$  轴正方向和负方向传播, 波速均为  $25\text{cm/s}$ 。两列波在  $t=0$  时刻的部分波形如图 8 所示,  $a$  为介质中的一点。关于这两列波, 下列说法正确的是

- A. 甲、乙两列波的周期之比为  $5:6$
- B. 两列波相遇时发生干涉
- C. 质点  $a$  的振动为简谐振动
- D.  $t=0$  时刻, 离开平衡位置位移为  $16\text{cm}$  的两个质点间沿  $x$  轴的最短距离为  $300\text{cm}$

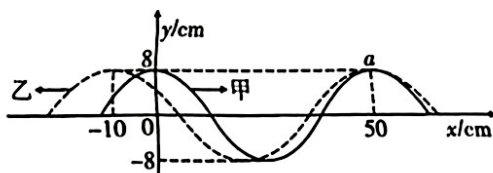


图 8

9. 智能减震装置是一种融合了传感器、控制器与作动器的先进系统, 其核心用途是主动或半主动地抑制振动, 以提升稳定性、安全性、舒适性和精度。图 9 中甲是一种智能减震装置, 轻弹簧套在竖直杆上且与杆无接触, 上端与质量为  $m$  的减震环  $a$  连接, 下端固定。当  $a$  静止在弹簧上时, 与杆顶端距离为  $\frac{9}{4}d$ , 此时弹簧压缩量为  $d$ 。 $a$  与杆之间的智能涂层材料可对  $a$  施加大小可调节的阻力, 当  $a$  的速度为零时无涂层阻力。在某次性能测试中, 质量为  $\frac{1}{2}m$  的光滑环  $b$  与杆无接触, 从杆顶端由静止释放, 之后与

$a$  发生弹性正碰；碰撞后， $a$  向下运动  $d$  时速度减为零，此过程中  $a$  受到涂层的阻力大小  $f$  与下移距离  $s$  之间的关系如图乙所示。重力加速度为  $g$ 。则以下说法正确的是

- A. 碰撞后瞬间  $a$  的速度大小为  $\sqrt{2gd}$
- B. 碰撞后瞬间  $b$  的速度大小为  $\sqrt{2gd}$
- C. 碰撞后到  $a$  速度减为零的过程， $a$  做加速度变化的减速运动
- D. 碰撞后到  $a$  速度减为零的过程，弹簧弹性势能增加了  $\frac{3}{2}mgd$

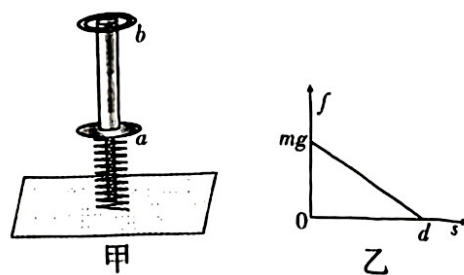


图 9

三、非选择题：本大题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分) 在“测量金属丝电阻率”的实验中：

(1) 螺旋测微器如图 10 所示。在测量电阻丝直径时，先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间，先旋动粗调旋钮，然后旋动微调旋钮（图中字母）\_\_\_\_\_（选填“ $A$ ”“ $B$ ”或“ $C$ ”），直到听见“喀喀”的声音停止旋转，再拨动锁定旋钮后读数。

(2) 用伏安法测量金属丝的电阻  $R_x$ 。实验所用器材为：电池组（电动势 3V，内阻约  $1\Omega$ ）、电流表（内阻约  $0.1\Omega$ ）、电压表（内阻约  $3k\Omega$ ）、滑动变阻器  $R$  ( $0\sim 20\Omega$ ，额定电流 2A)、开关、若干导线。

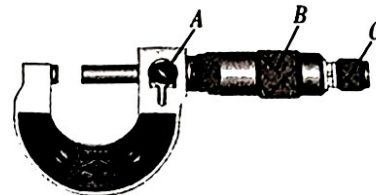


图 10

某小组同学利用以上器材正确连接好电路，进行实验测量，记录数据如下：

次数	1	2	3	4	5	6	7
$U/V$	0.10	0.30	0.70	1.00	1.50	1.90	2.30
$I/mA$	20	60	150	220	330	420	520

由以上实验数据可知，他们测量  $R_x$  是采用图 11 中的\_\_\_\_\_（选填“甲”或“乙”）电路图。

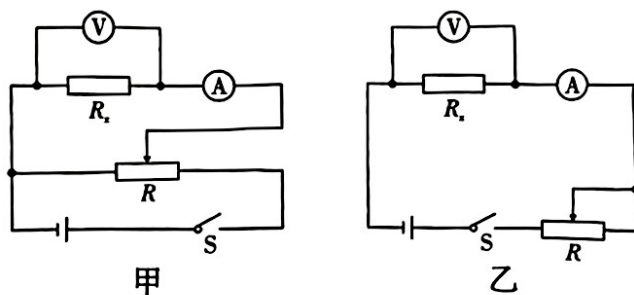


图 11

(3) 本实验所用测量仪器均已校准, 下列关于误差的说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 用螺旋测微器测量金属丝直径时, 由于读数引起的误差属于系统误差
- B. 若要消除伏安法产生的系统误差, 应考虑电流表或电压表的内阻
- C. 用  $U-I$  图像法求金属丝电阻可以消除偶然误差

12. (10分) 张同学利用气垫导轨和光电门做验证机械能守恒定律的实验, 实验装置如图 12 甲所示。他已经查得当地的重力加速度  $g$  和测得: ①钩码的质量  $m$ 、滑块(含遮光条)的质量  $M$ ; ②释放滑块时滑块上的遮光条到光电门的距离  $L$ 。

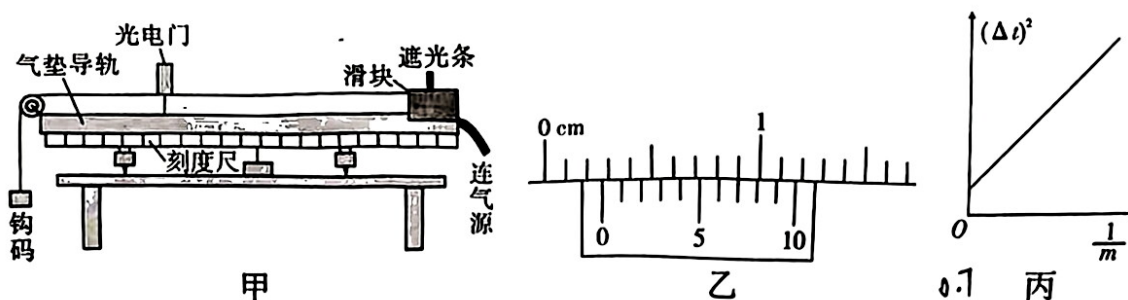


图 12

(1) 张同学用游标卡尺测量遮光条的宽度, 如图乙所示, 则遮光条的宽度  $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ 。

(2) 先调节气垫导轨水平后, 接通气源, 由静止释放滑块, 滑块往前滑动, 滑块上的遮光条通过光电门的时间为  $\Delta t$ , 则滑块通过光电门时的速度为\_\_\_\_\_。

(3) 在由静止释放到遮光条经过光电门过程中, 钩码与滑块(含遮光条)构成的系统重力势能减少量为\_\_\_\_\_, 动能增加量为\_\_\_\_\_。

(4) 改变钩码的质量  $m$ , 做多组实验, 作出以  $\frac{1}{m}$  为横坐标、以  $(\Delta t)^2$  为纵坐标的图像, 如图丙所示。若机械能守恒定律成立, 则图像斜率为\_\_\_\_\_。

【(2)、(3)、(4) 问答案均用题目所给字母表示】

13. (10分) 如图 13 所示, 在 1687 年出版的《自然哲学的数学原理》中, 牛顿设想: 把物体从高山上水平抛出, 速度一次比一次大, 落地点也就一次比一次远; 抛出速度足够大时, 物体就不会落回地面, 成为人造地球卫星。已知地球半径  $R = 6400 \text{ km}$ , 地球表面的重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

(1) 若将一物体从距水平地面高度  $H = 19.6 \text{ m}$  的位置以  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  的速度水平抛出, 忽略空气阻力的影响。求落到地面时物体水平位移  $x$  的大小;

(2) 若物体水平抛出后刚好不落回地面, 在地球表面附近绕地球做圆周运动, 求抛出时速度大小约为多少 ( $\sqrt{2}$  取 1.41, 结果保留 2 位有效数字);

(3) 若某卫星环绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动, 已知其轨道离地面高度为  $h$ , 求其绕地球运行周期  $T$  的表达式 (用  $R$ 、 $h$ 、 $g$ 、 $\pi$  表示)。

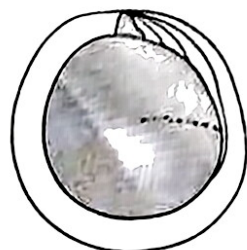


图 13

4. (12分) 如图 14 所示, 固定于竖直面内的粗糙斜杆与水平面夹角为  $\theta = 30^\circ$ , 质量为  $m = 1\text{kg}$  的小球套在杆上, 小球恰好能保持静止。若对小球施加与斜杆夹角为  $\alpha$  的恒定拉力  $F$  (同一竖直面内), 小球可能沿斜杆向上运动。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求:

(1) 小球与斜杆之间的动摩擦因数  $\mu$ ;

(2) 当  $\alpha = 30^\circ$  时, 在  $t = 1\text{s}$  时间内, 小球由静止沿斜杆向上运动了  $x = 1\text{m}$ , 则该拉力  $F$  的大小;

(3) 当  $\alpha = 60^\circ$  时, 证明: 无论拉力  $F$  多大, 都不能使原来静止的小球运动。

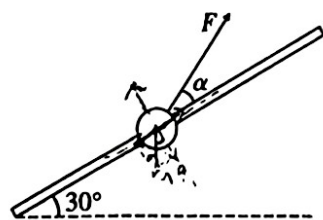


图 14

5. (16分) 如图 15 所示, 光滑水平面上有一劲度系数为  $k = 100\text{N/m}$  的轻质弹簧, 其左端固定在竖直墙上, 右端与质量为  $m = 1\text{kg}$  的小球接触 (不栓连)。用外力缓慢向左推小球, 使轻弹簧压缩  $x_0 = 0.4\text{m}$  后撤去外力, 小球运动至 A 点时与弹簧分离, 接着从 A 点运动距离  $s = 2\text{m}$  到达 B 点, 并与静止在 B 点的物块发生弹性正撞。碰撞后物块进入竖直面内半径  $R = \frac{2}{15}\text{m}$  的光滑半圆形轨道, 半圆形轨道与水平面相切于 B 点。小球和物块都在半圆形轨道上的 P 点处脱离轨道, 脱离轨道后做斜抛运动到达轨迹的最高点处均被某回收装置 (未画出) 回收。已知轻质弹簧弹性势能表达式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,  $x$  为

弹簧的形变量; 水平弹簧振子做简谐运动的周期为  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ , 重力加速度大小  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 小球和物块均可视为质点, 忽略空气阻力。求:

(1) 物块的质量  $M$ ;

(2) 物块比小球提前多长时间被回收 (结果保留到小数点后两位);

(3) 物块被回收处距离水平面的高度 (结果保留到小数点后两位)。

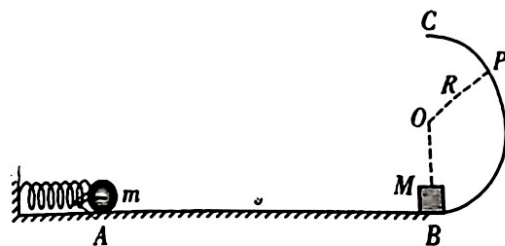


图 15