

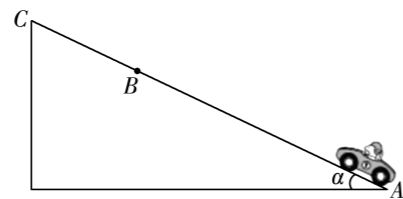
物 理

考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 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. 干燥的天气用梳子梳理头发时,常常发出啪啪的响声。若某次将头发梳理完成后,梳子带上了  $q = -4.8 \times 10^{-8} \text{ C}$  的电荷。已知电子的电荷量为  $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,则下列说法正确的是
  - A. 该过程有  $4.8 \times 10^{-8} \text{ C}$  的正电荷从梳子转移到头发
  - B. 该过程有  $4.8 \times 10^{-8} \text{ C}$  的负电荷从头发转移到梳子
  - C. 该过程有  $4.8 \times 10^{11}$  个电子从头发转移到梳子
  - D. 该过程有  $3 \times 10^{11}$  个质子从梳子转移到头发
2. 如图所示为倾角  $\alpha = 30^\circ$  的斜坡,一质量为  $m$  的汽车由斜坡底端的  $A$  点开始运动,经  $B$  点运动到斜坡的最高点  $C$ 。已知  $AB = 2BC = 2L$ ,重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

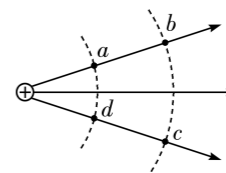


- A. 汽车从  $A$  到  $B$  的过程重力势能的增加量为  $mgL$
- B. 汽车从  $A$  到  $B$  的过程重力做功为  $-2mgL$

C. 汽车从  $B$  到  $C$  的过程重力做功为  $\frac{mgL}{2}$

D. 若以过  $B$  点的水平面为零势能面,汽车在  $A$  点的重力势能为  $mgL$

3. 如图所示,实线为正点电荷周围的部分电场线,虚线为以点电荷为圆心的圆弧。 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为圆弧与电场线的交点,下列说法正确的是



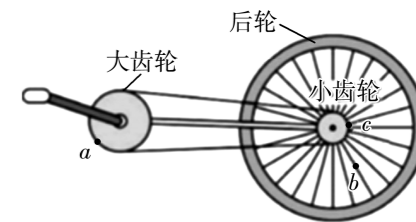
- A.  $a$ 、 $b$  两点的场强相同
- B.  $b$ 、 $c$  两点的场强相同
- C.  $b$  点的场强大于  $d$  点的场强
- D.  $a$  点的场强大于  $c$  点的场强

4. 蹦极是近些年来新兴的一项非常刺激的户外休闲活动。如图所示,跳跃者站在高处的平台上,把一端固定的长橡皮绳绑在身上然后两臂伸开,双腿并拢跳下去(可认为初速度为 0)。绑在跳跃者身上的橡皮绳很长,足以使跳跃者在空中感受几秒钟的“自由落体”。当人体下落一定距离时,橡皮绳被拉直、绷紧,当到达最低点时速度减为 0。不计空气阻力及橡皮绳重力,以下分析正确的是



- A. 橡皮绳被拉直后,跳跃者动能开始减小
- B. 跳跃者从最高点下落到最低点,其重力势能的减少量等于橡皮绳弹性势能的增加量
- C. 跳跃者动能最大时重力势能最小
- D. 下落过程跳跃者机械能守恒

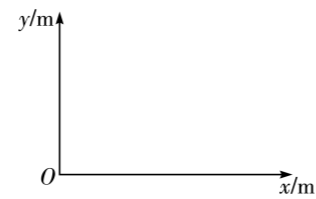
5. 如图所示为自行车传动装置的简易图, $a$  为大齿轮边缘的点, $c$  为小齿轮边缘的点, $b$  为后轮辐条上的点。已知  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点做圆周运动的半径之比为  $2:2:1$ ,下列说法正确的是



- A.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的线速度之比为  $1:2:1$
- B.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的角速度之比为  $2:1:1$
- C.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的周期之比为  $1:2:2$
- D.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的向心加速度之比为  $1:4:1$

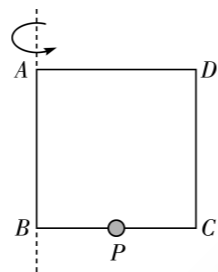
6. 如图所示,  $xOy$  坐标系中, 一质量为  $m = 0.1 \text{ kg}$  的质点从坐标原点出发, 以质点离开坐标原点瞬间作为计时  $0$  点, 质点沿  $x$  轴正方向的速度随时间的变化规律为  $v = 2 + 2t$ 。质点沿  $y$  轴方向的初速度为  $0$ , 沿  $y$  轴正方向的加速度为  $a_y = 4 \text{ m/s}^2$ , 则下列说法正确的是

- A. 质点所受的合力大小为  $0.6 \text{ N}$
- B.  $t = 2 \text{ s}$  时, 质点的速度大小为  $14 \text{ m/s}$
- C.  $t = 2 \text{ s}$  时, 质点的速度与  $x$  轴正方向夹角的正切值为  $\frac{3}{4}$
- D.  $t = 2 \text{ s}$  时, 质点的坐标为  $(8 \text{ m}, 8 \text{ m})$



7. 如图所示, 边长为  $L$  的正方形框  $ABCD$  竖直放置, 中间有孔的小球  $P$  穿在  $BC$  边上, 小球与  $BC$  边之间的动摩擦因数为  $\mu$ 。当方框绕竖直轴  $AB$  以角速度  $\omega$  匀速转动时, 小球  $P$  在  $BC$  边的中点与方框相对静止恰好不发生相对滑动, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为  $g$ , 则此时的角速度  $\omega$  为

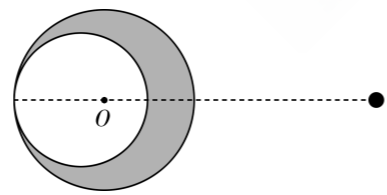
- A.  $\sqrt{\frac{2\mu g}{L}}$
- B.  $\sqrt{\frac{\mu g}{2L}}$
- C.  $\sqrt{\frac{\mu g}{L}}$
- D.  $2\sqrt{\frac{\mu g}{L}}$



8. 如图所示, 有一质量分布均匀、半径为  $R$  的球形物体, 一可视为质点的小球放在距离球形物体球心  $O$  点  $3R$  处。在小球和物体球心的连线上紧靠球形物体的最左侧挖走一半径为  $\frac{3R}{4}$

的球, 则剩余的阴影部分对小球的万有引力与挖走前球形物体对小球的万有引力的比值为

- A.  $\frac{27}{64}$
- B.  $\frac{37}{64}$
- C.  $\frac{433}{676}$
- D.  $\frac{243}{676}$

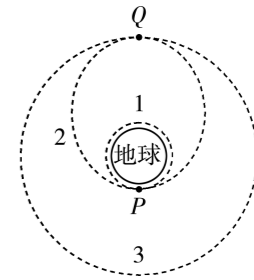


二、多项选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图所示为某卫星发射的示意图, 轨道 1 为近地圆轨道, 轨道 3 为预定圆轨道, 轨道 2 为过渡椭圆轨道,  $P$  为轨道 1、2 的切点,  $Q$  为轨道 2、3 的切点,  $P$ 、 $Q$  两点之间的距离等于地球半

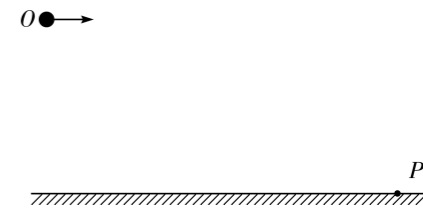
径的 6 倍。下列说法正确的是

- A. 卫星的发射速度大于  $11.2 \text{ km/s}$
- B. 卫星在轨道 1 和轨道 2 的周期之比为  $\sqrt{3} : 9$
- C. 卫星在轨道 3 经过  $Q$  点的速度小于在轨道 2 经过  $P$  点的速度
- D. 卫星在轨道 1 经过  $P$  点的加速度大于在轨道 2 经过  $P$  点的加速度



10. 如图所示, 将一小球从距离地面一定高度的  $O$  点沿水平方向抛出, 第一次抛出的速度为  $v_1$ , 经时间  $t_1$  小球直接落在地面上的  $P$  点; 第二次抛出的速度为  $v_2$ , 小球经地面一次反弹后落在  $P$  点, 所用的总时间为  $t_2$ , 小球与地面碰撞前后的竖直速度大小不变、方向相反, 水平方向的速度不变。已知  $O$ 、 $P$  两点的水平距离等于小球的抛出点到地面高度的 2 倍, 忽略空气阻力, 下列说法正确的是

- A.  $t_1 : t_2 = 1 : 1$
- B.  $v_1 : v_2 = 3 : 1$
- C. 第一次小球落地瞬间的速度与水平方向夹角为  $45^\circ$
- D. 第二次小球落地瞬间的速度与水平方向夹角为  $60^\circ$



三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分) 某实验小组的同学利用了如图 1 所示的实验装置研究平抛运动的轨迹。

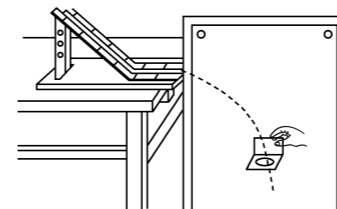


图1

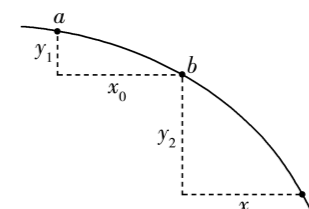


图2

(1) 下列对实验装置以及操作的理解正确的是\_\_\_\_\_ (填选项序号);

- A. 固定有白纸的长木板必须沿竖直方向放置
- B. 斜槽轨道必须光滑
- C. 斜槽轨道的末端必须水平
- D. 小球每次的释放点可以改变

(2) 正确地组装好装置后,通过多次操作,在木板的白纸上得到多个点迹,然后用平滑的曲线拟合各点,得到了平抛运动的轨迹,图 2 为轨迹的一部分。在轨迹上选取  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点,并测量了相邻两点的水平间距以及竖直间距,测量的数据如图 2 所示,已知重力加速度为  $g$ ,不计空气阻力,则小球从  $a$  到  $c$  的时间为\_\_\_\_\_ ,小球做平抛运动的初速度大小为\_\_\_\_\_。

12. (10 分) 某实验小组的同学利用了如图 1 所示的装置验证机械能守恒定律,实验时进行了如下操作:

- 将光电门固定在竖直杆上,刻度尺固定在竖直杆右侧,且使 0 刻度线与光电门的中心平齐;
- 测量遮光条的宽度  $d$ ,将遮光条固定在一个物块上,然后将物块与另一物块用轻绳拴接并跨过两个光滑的定滑轮,左侧物块的质量为  $M$ ,右侧物块和遮光条的总质量为  $m$ ,  $M > m$ ;
- 将右侧物块置于光电门下方适当位置,用刻度尺测量遮光条中心到光电门中心的距离  $H$ ,将两物块由静止释放;
- 右侧物块经过光电门时,记录遮光条的挡光时间  $\Delta t$ ;
- 改变遮光条到光电门的距离  $H$ ,重复步骤 c、d,记录多组  $H$  和  $\Delta t$ 。

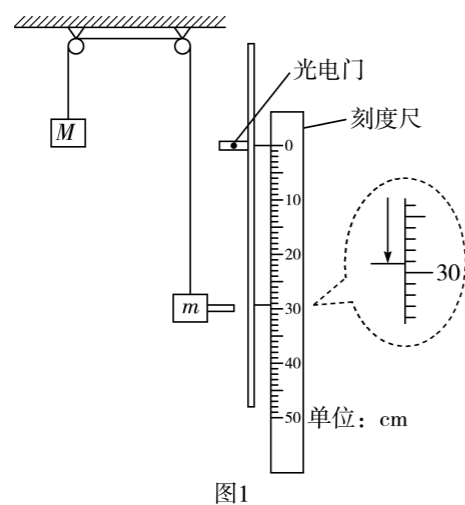


图1

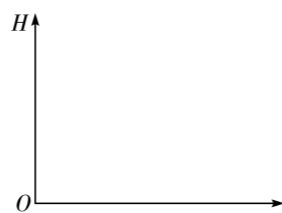


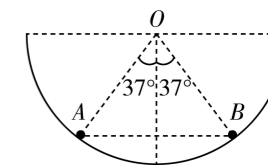
图2

- 某次实验时,遮光条到光电门的距离如图 1 中的示数所示,则  $H =$  \_\_\_\_\_ cm;
- 右侧物块经过光电门时的速度大小为\_\_\_\_\_,若两物块组成的系统机械能守恒,重力加速度为  $g$ ,则关系式\_\_\_\_\_成立(用题中物理量符号表示);

(3) 若处理实验数据时,如图 2 所示,以  $H$  为纵坐标,为了拟合成一条直线,横坐标应为\_\_\_\_\_ (选填“ $\frac{1}{\Delta t^2}$ ”、“ $\frac{1}{\Delta t}$ ”、“ $\Delta t$ ”或“ $\Delta t^2$ ”),若系统的机械能守恒,且  $M = 2m$ ,重力加速度为  $g$ ,则拟合的直线的斜率  $k =$  \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $g$  表示)。

13. (11 分) 如图所示为光滑绝缘的半球形容器,现将两质量相等、带有等量异种电荷的小球  $A$ 、 $B$  置于半球形容器中,并在空间加水平向右的匀强电场(图中未画出),平衡时,两小球与半球形容器球心  $O$  的连线与竖直方向的夹角均为  $37^\circ$ 。已知匀强电场的电场强度大小为  $\frac{2mg}{q}$ ,两小球的质量均为  $m$ ,所带电荷量的绝对值均为  $q$ ,两小球均可视为质点,重力加速度为  $g$ ,静电力常量为  $k$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ 。

- 判断  $A$ 、 $B$  的电性;
- 求半球形容器的半径。



14. (13分)随着“碳中和、碳达峰”的提出,新能源汽车得到了巨大的发展机会。某品牌的新能源汽车在测试其性能时,司机驾驶该汽车以  $a = 2 \text{ m/s}^2$  的加速度启动,经  $t_1 = 5 \text{ s}$  的时间汽车的功率达到额定功率,此后汽车保持该功率不变,直到速度达到最大。已知汽车的质量为  $m = 2000 \text{ kg}$ ,汽车的最大速度为  $v_m = 30 \text{ m/s}$ 。求:

- (1)该汽车的额定功率;
- (2)汽车的速度为  $15 \text{ m/s}$  时的加速度大小。

15. (18分)如图所示,倾角为  $\alpha = 37^\circ$  的光滑斜面体底端固定一挡板,轻弹簧的一端固定在挡板上,用质量为  $m = 1 \text{ kg}$  且可视为质点的物块将轻弹簧压缩(物块和轻弹簧不拴接),使弹簧储存的弹性势能为  $E_p = \frac{417}{32} \text{ J}$ 。某时刻将物块由静止释放,释放点到斜面体顶端  $A$  的距离为  $L = 1 \text{ m}$ ,经过一段时间物块离开斜面体(已与弹簧分离)后无碰撞地由  $B$  点进入半径为  $R = 1.5 \text{ m}$  的粗糙圆弧轨道,圆弧  $BC$  所对应的圆心角为  $\theta = 53^\circ$ ,物块运动到圆弧最低点  $C$  时对轨道的压力大小等于物块重力的  $3.4$  倍,随后物块从  $C$  点无机械能损失地进入光滑的水平轨道  $CD$ ,  $D$  点与水平传送带平滑衔接,物块滑上传送带瞬间,传送带立即以  $a_0 = 4 \text{ m/s}^2$  的加速度由静止开始顺时针启动,最终物块从传送带的右端  $E$  离开。已知传送带  $D$ 、 $E$  间的距离为  $s = 10 \text{ m}$ ,物块与传送带间的动摩擦因数为  $\mu = 0.2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) $A$ 、 $B$  两点间的水平间距;
- (2)物块在  $BC$  段克服摩擦力所做的功;
- (3)物块与传送带因摩擦而产生的热量。

