

物理试卷

考试时间：75 分钟

满分：100 分

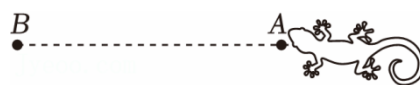
一、选择题（1-7 小题，每题只有一个选项符合题意，每题 4 分；8-10 小题，每题有两个或两个以上的选项符合题意，选对得 6 分，选对不全得 3 分，选错或不选得 0 分，共 46 分）

1. 某核电池利用镍 63 来工作，其核反应方程为 ${}_{28}^{63}\text{Ni} \rightarrow {}_{29}^{63}\text{Cu} + X$ ，则 X 是（ ）

- A. ${}_{1}^{1}\text{H}$ B. ${}_{-1}^{0}\text{e}$ C. ${}_{0}^{1}\text{n}$ D. ${}_{2}^{4}\text{He}$

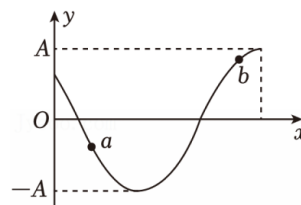
2. 如图所示，竖直墙面上有一只壁虎从 A 点沿水平直线减速运动到 B 点，此过程中壁虎受到总的摩擦力方向是（ ）

- A. 水平向左 B. 竖直向上
C. 斜向左上方 D. 斜向右上方

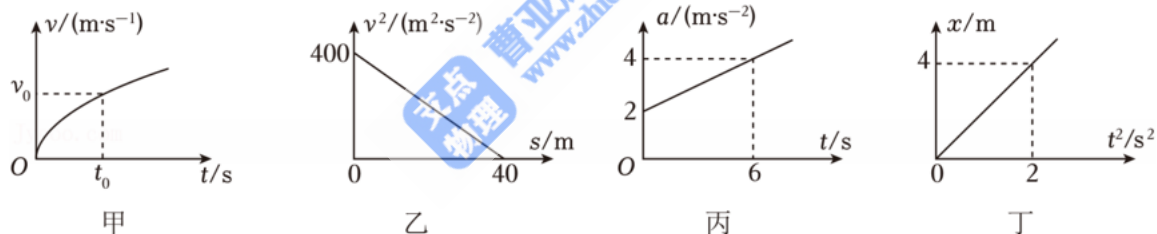


3. 抖绳运动正走进大众的生活。一健身爱好者手握绳子左端，上下抖动，形成沿 x 轴正方向传播的绳波（可近似看成横波），a、b 为绳上的两个质点，某时刻部分绳波的波形如图所示，下列说法正确的是（ ）

- A. 该时刻 a 质点沿 y 轴正方向运动
B. 该时刻 b 质点的速度大于 a 质点的速度
C. 该时刻 a、b 两质点的加速度方向相同
D. 从该时刻开始，b 质点在接下来的四分之一周期内通过的路程等于 A



4. 如图四幅图分别为甲、乙、丙、丁四辆汽车做直线运动的图像，下列说法正确的是（ ）



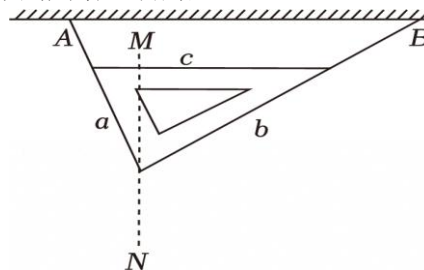
- A. 甲车在 $0 \sim t_0$ 时间内的平均速度小于 $\frac{v_0}{2}$
B. 乙车做匀减速直线运动，其加速度大小为 10m/s^2
C. 丙车在 6s 末的速度为 18m/s
D. 丁车做匀加速直线运动，其加速度大小为 4m/s^2

5. 如图所示，一个教学用的直角三角板的边长分别为 a、b、c，被沿两直角边的细绳 A、B 悬吊在天花板上，且斜边恰好平行于天花板，过直角的竖直线为 MN。设 A、B 两绳对三角形薄板的拉力分别为 F_A 和 F_B ，已知 F_A 和 F_B 及薄板的重力为在同一平面的共点力，则下列判断正确的是（ ）

- A. 薄板的重心不一定在 MN 线上
B. 薄板的重心不在 MN 线上

C. $\frac{F_A}{F_B} = \frac{b}{a}$

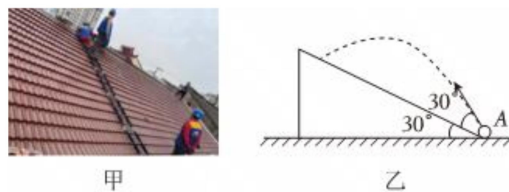
D. $\frac{F_A}{F_B} = \frac{b}{c}$



6.如图甲所示，维修工人给屋顶进行加固维修，维修过程中，一位工人将材料从屋顶斜坡的底处 A 点斜向上抛出，另一位工人在斜坡顶部接住，简化图如图乙所示。把材料看作质点，屋顶看作倾角为 30° 的斜面，忽略空气阻力，工人以大小为 v_0 、方向与斜面

成 30° 的初速度将材料抛出，另一位工人恰好接住，已知重力加速度为 g ，则材料在空中运动的时间为 ()

- A. $\frac{\sqrt{3}v_0}{3g}$ B. $\frac{2\sqrt{3}v_0}{3g}$ C. $\frac{\sqrt{3}v_0}{g}$ D. $\frac{2\sqrt{3}v_0}{g}$

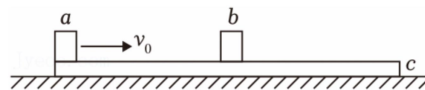


7.如图所示，质量为 $2m$ 、长为 L 的长木板 c 静止在光滑水平面上，质量为 m 的物块 b 放在 c 的正中央，质量为 m 的物块 a 以大小为 v_0 的速度从 c 的左端滑上 c ， a 与 b 发生弹性正碰，最终 b 刚好到 c 的右端与 c 相对静止，不计物块大小，物块 a 、 b 与 c 间动摩擦因数相同，重力加速度为 g ，则下列说法正确的是 ()

- A. a 与 b 碰撞前 b 与 c 相对滑动
B. a 与 b 碰撞后， a 与 b 都相对 c 滑动

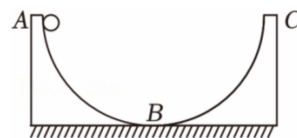
C. 物块与木板间的动摩擦因数为 $\frac{3v_0^2}{8gL}$

D. 整个过程因摩擦产生的内能为 $\frac{1}{4}mv_0^2$

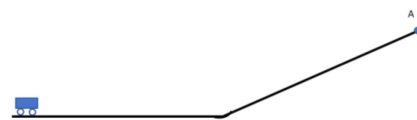


8.光滑水平面上有一个质量 M 的光滑圆弧形槽，现将一个质量为 m 的小钢球从槽的顶端水平 A 处由静止释放，在小球下滑的过程中，以下说法正确的是 ()

- A. 小球和槽组成的系统动量守恒
B. 小球下滑到底端 B 的过程中， m 对 M 做正功
C. 小球在下滑到圆弧槽的另一侧时，不能到达和 A 同水平的最高点 C
D. 小球在下滑到圆弧槽底端 B 的过程中，系统所受外力冲量为 0



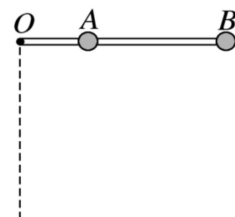
9.如图所示，通过遥控控制电动小车的功率，使其从初始位置由静止开始以大小恒定的加速度加速运动至某一位置后随即匀速率运动至 A 点，设小车在水平面和斜面上所受阻力（轮胎阻力及风阻）大小相等，水平面与斜面之间用极小光滑圆弧轨道连接，则小车的发动机功率随时间变化规律可能为 ()



- A. B. C. D.

10.如图所示，质量均为 m 的 A、B 两球(均可视为质点)固定在轻质直杆上，杆可绕固定转动轴 O 在竖直面内无摩擦转动，已知 A、B 两球到 O 点的距离满足 $OB=3OA=3L$ ，重力加速度为 g 。将杆拉到水平位置由静止释放，经时间 t 摆到竖直位置，下列说法正确的是 ()

- A. 杆向下摆动到竖直位置的过程中，转轴给杆的力方向一直沿杆且为 BO 方向
B. 杆向下摆动到与竖直方向夹角为 37° 时，转轴给杆的力大于 $\frac{104}{25}mg$
C. 杆向下摆动到竖直位置的过程中，杆对 A 球做的功为 $-\frac{2}{5}mgL$



D. 杆向下摆动到竖直位置的过程中，转轴对杆的作用力的冲量大小为 $\sqrt{4m^2g^2t^2 + \frac{64m^2gL}{5}}$

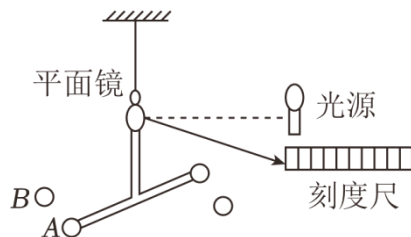
二. 实验题 (共 2 小题, 共 14 分)

11. 卡文迪许利用如图所示的扭秤实验装置测量了引力常量:

(1) 如图所示, 横梁一端固定有一质量为 m 、半径为 r 的均匀铅球 A, 旁边有一质量为 m 、半径为 r 的相同铅球 B, A、B 两球表面的最近距离为 L , 两球间的万有引力大小为 F , 则可以表示出引力常量 $G =$ _____。

(2) 为了测量石英丝极微的扭转角, 该实验装置中采取“微小量放大”思想的措施是 _____。

- A. 增大石英丝的直径
- B. 利用平面镜对光线的反射
- C. 减少刻度尺与平面镜的距离
- D. 增大 T 形架横梁的长度



12. 物理实验小组利用打点计时器、纸带、重物等器材验证机械能守恒定律, 如图 1 所示。实验思路是测出重物下落过程中减少的重力势能和对应过程增加的动能, 在实验误差允许的范围内, 若二者相等, 可验证机械能守恒定律。

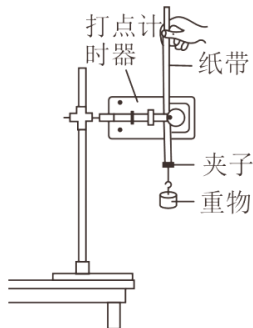


图 1



图 2

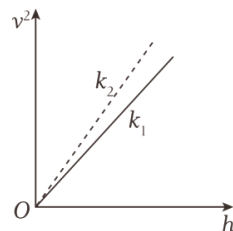


图 3

(1) 对于该实验, 下列说法中正确的是 _____ (填选项标号)。

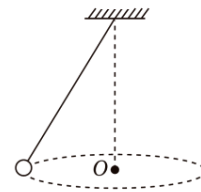
- A. 实验时, 先放开纸带, 再接通打点计时器的电源
- B. 打点计时器两限位孔必须在同一竖直线上
- C. 由于空气阻力及纸带所受摩擦力的影响导致减少的重力势能始终略大于对应过程增加的动能, 属于偶然误差
- D. 数据处理时, 可以使用 $v = gt$ 或者 $v = \sqrt{2gh}$ 来计算重锤在某点的速度

(2) 实验小组打出的一条点迹清晰的纸带如图 2 所示, 纸带上的 O 点是重物下落的起始点, 选取纸带上连续的计时点 A、B、C 作为计数点, 测出三个计数点到 O 点的距离依次为 h_1 、 h_2 、 h_3 。已知打点计时器所用电源的频率是 f , 重物的质量为 m , 重力加速度为 g , 则从打点计时器打下点 O 到点 B 的过程中, 重物减少的重力势能 $\Delta E_p =$ _____, 增加的动能 $\Delta E_K =$ _____。

(3) 测量出其他计数点到 O 点的距离 h , 并计算出打相应计数点时重物的速度, 描绘的 $v^2 - h$ 图像如图 3 所示的实线, 斜率为 k_1 。图 3 中的虚线是没有任何阻力影响时的图线, 斜率为 k_2 。若实验时重物下落过程中受到的阻力恒定, 则阻力大小为 _____ (用 k_1 、 k_2 和 m 表示)。

三. 解答题 (共 40 分, 13 题 10 分、14 题 12 分、15 题 18 分)

13. 在某星球表面上, 一根长为 L 的细线一端固定, 另一端拴一质量为 m 的小球, 使它在水平面内绕圆心 O 做角速度为 ω 的匀速圆周运动, 如图所示。已知此时细线与竖直方向的夹角为 θ 。



(1) 求该星球表面重力加速度 g 的大小;

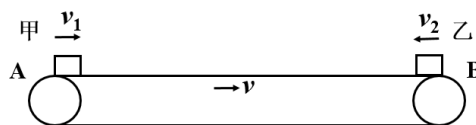
(2) 若该星球的半径为 R , 某卫星在距该星球表面 h 高处做匀速圆周运动, 则该卫星的线速度为多大 (忽略该星球的自转)。

14. 如图所示, 水平传送带由电动机带动以 $v=2\text{m/s}$ 的速度匀速转动, 转动方向如图所示 (转轴顺时针转动)。可视为质点的甲、乙两物体分别以 $v_1=1\text{m/s}$ 和 $v_2=3\text{m/s}$ 的速率从传送带的两端 A、B 处按图示方向同时滑上传送带。已知两物体在同一条直线上运动, 且运动过程中恰好没有相碰。两物体与传送带间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$, 质量均为 $m=1\text{kg}$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

(1) 甲物体从滑上传送带到与传送带速度相同时所需时间;

(2) 传送带 A、B 间的长度;

(3) 从甲、乙滑上传送带到甲、乙即将相碰的过程中电动机多消耗的电能。



15. 如图所示, 静置于光滑水平地面的矩形底座两侧平滑连接两半圆形轨道, 左侧轨道半径为 $2R$, 右侧轨道半径为 R , 底座及轨道总质量为 M , 所有接触面光滑。质量分别为 m 、 $2m$ 的小球 P、Q 在外力作用下将原长为 $2L$ 的轻质弹簧压缩到长度为 L (不栓接), 同时由静止释放 P、Q 后, P、Q 同时到达 A、B 两点, 此时 Q 对轨道 B 点压力为 $12mg$, g 为重力加速度。

(1) 求弹簧释放的弹性势能;

(2) 若 $L_{AB} = 5L$, 弹簧劲度系数为 k_0 , 已知满足 $F = -kx$ 的简谐运动的周期公式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, 求 P 从释放到到达 A 点的时间;

(3) 若小球 P 进入圆形轨道后再受到一竖直向下的恒力 $F = mg$, P、Q 在轨道上运动的过程中, 底座不离开地面, 求 M 与 m 需满足什么关系。

