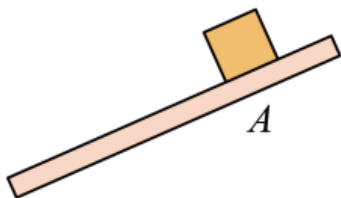


## 第 08 讲 功与机械能 ( )

### 一、单选题

1. (2023 春·安徽安庆·九年级校联考竞赛) 如图所示, 在表面粗糙的木板上放一物块, 将木板的  $A$  端抬起, 使木板由水平位置逐渐倾斜, 在木板倾斜程度不断增大的过程中 (物块始终处于  $A$  点), 下列说法正确的是 ( )



- A. 物块受到的支持力一直做功      B. 物块受到的摩擦力一直做功  
C. 物块的重力势能先增大后减小      D. 物块的机械能守恒

【答案】A

【详解】A. 物块在支持力的方向上通过了距离, 所以支持力做功, 故 A 正确;

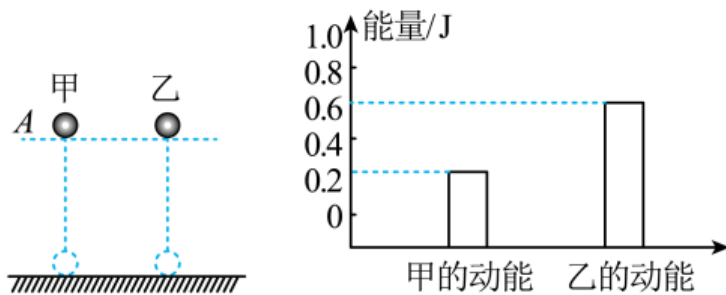
B. 物块受到摩擦力的作用, 没有在摩擦力的方向上通过距离, 所以摩擦力不做功, 故 B 错误;

C. 在木板倾斜程度不断增大的过程中, 物块的高度变高, 质量不变, 重力势能增大, 故 C 错误;

D. 由于物体的速度不变, 动能不变, 重力势能变大, 则机械能变大, 机械能不守恒, 故 D 错误。

故选 A。

2. (2022 春·广东佛山·八年级佛山市南海区大沥镇许海初级中学学校考竞赛) 在不计空气阻力的情况下, 两个体积相同的甲、乙小球同时从  $A$  处由静止自由下落, 到达地面前两球速度相等, 两球的动能如图所示, 由此可以判断 ( )



- A. 两球的质量相等      B. 甲球的密度比乙球小  
C. 到达地面前, 两球的机械能相等      D. 在  $A$  处时甲、乙两球的重力势能相等

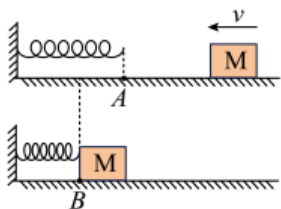
【答案】B

【详解】A. 由图可知，甲球的动能小于乙球的动能，而到达地面前两球速度相等，所以甲球的质量小于乙球的质量，故 A 不符合题意；

B. 由于甲球的质量小于乙球的质量，而两球的体积相同，根据  $\rho = \frac{m}{V}$  可知，甲球的密度小于乙球的密度，故 B 符合题意；

CD. 由于甲球的质量小于乙球的质量，下落前高度相等，所以在 A 处甲球的重力势能小于乙球的重力势能。在 A 处，两球的动能为零，甲球的重力势能小于乙球的重力势能，所以甲球的机械能小于乙球的机械能，在两球下落过程中，不计空气阻力，机械能守恒，所以整个下落过程中甲球的机械能都小于乙球的机械能，故 CD 不符合题意。

3. (2022 春·广东佛山·八年级佛山市南海区大沥镇许海初级中学校考竞赛) 如图所示，轻质弹簧一端固定在墙上，弹簧自由伸长时右端刚好在 A 点处。物体 M 沿光滑无阻力的水平面向左运动，压缩弹簧运动到 B 点时，M 速度为 0，然后物体 M 向右运动。以下说法正确的是 ( )



- A. 物体 M 由 A 点运动到 B 点时，物体 M 的动能增加
- B. 物体 M 由 A 点运动到 B 点时，弹簧的弹性势能减小
- C. 物体 M 离开弹簧向右运动时弹簧一直对它做功
- D. 物体 M 离开弹簧后将向右一直运动下去

【答案】D

【详解】A. 物体 M 由 A 点运动到 B 点的过程中，物体 M 的速度变小，到达 B 点时，速度为 0，物体 M 的动能减小，故 A 错误；

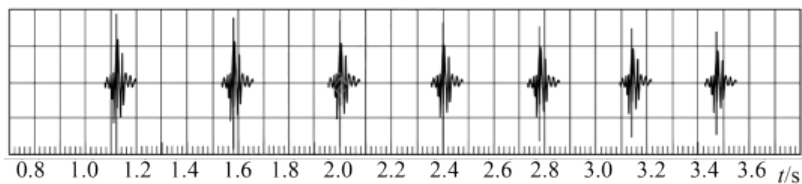
B. 物体 M 由 A 点运动到 B 点的过程中，物体 M 压缩弹簧，使弹簧的形变程度增大，故弹簧的弹性势能增大，故 B 错误；

C. 做功的必要条件：①力作用在物体②物体在力的方向上移动一段距离。物体 M 离开弹簧后，弹簧没有作用在物体 M 上，即弹簧没有力作用在物体 M 上，则弹簧没有对物体 M 做功，故 C 错误；

D. 因为水平面光滑无阻力，物体 M 离开弹簧后向右运动，水平方向上物体 M 不受力的作用，它的速度不会减小，将一直向右做匀速直线运动下去，故 D 正确。

故选 D。

4. (2022 秋·江苏南京·九年级南京市科利华中学校考竞赛)手机具有录音和显示波形的功能。某乒乓球爱好者将一乒乓球从一定高度由静止释放,利用手机记录下乒乓球碰撞台面发出的声音,其波形随时间的变化如图所示。下列说法正确的是 ( )



- A. 每次发声的时间间隔相等
- B. 整个过程中乒乓球的机械能不变
- C. 乒乓球每次弹起时的动能依次减小
- D. 乒乓球每次与台面碰撞的最大形变程度相同

**【答案】C**

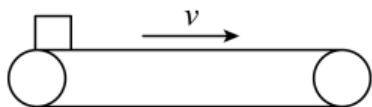
**【详解】**A. 由图可知,第1次碰撞的时间是1.12s,第2次碰撞的时间是1.58s,第3次碰撞的时间是2.00s,第4次碰撞的时间是2.40s,第5次碰撞的时间是2.78s,第1、2次时间间隔为0.4s,第2、3次时间间隔为0.42s,第3、4次时间间隔为0.4s,第4、5次时间间隔为0.38s,每次发声的时间间隔不相等,故A错误;

B. 整个过程中乒乓球和空气摩擦,并且与台面碰撞,它的机械能减小,所以每次弹起时的动能减小,故B错误,C正确;

D. 由于乒乓球的机械能减小,乒乓球每次与台面碰撞转化的弹性势能减小,乒乓球每次与台面碰撞的最大形变程度不同,故D错误。

故选C。

5. (2023 春·新疆伊犁·八年级校考竞赛)如图所示,水平传送带以  $v=0.8\text{m/s}$  的速度顺时针匀速转动,将行李箱轻轻的放在传动器的左端。下列分析正确的是(忽略空气阻力,传送带足够长)( )



- A. 行李箱在传送过程中动能越来越大
- B. 行李箱受到的摩擦力是阻力
- C. 行李箱刚放上传送带时受到向左的静摩擦力
- D. 若传送带突然停止运动,行李箱由于惯性将向右运动或倾倒

**【答案】D**

**【详解】ABC.** 将行李箱轻轻的放在传动器的左端时，行李箱的速度为 0，行李箱受到传动带对行李箱向右的摩擦力的作用，与传送带发生相对滑动，滑动摩擦力使行李箱向右运动，故是动力；由于摩擦力的方向和运动的方向一致，所以行李箱的速度逐渐增大，由于传动带足够长，所以行李箱的速度最终等于传送带的速度，与传送带一起向右运动。由于行李箱的质量不变，故行李箱的动能先增大后不变。故 ABC 错误；

D. 在传送过程中，若传送带突然停止运动，行李箱由于惯性，将保持原来的运动状态，继续向右运动或倾倒。故 D 正确。

故选 D。

6. (2021 秋·广东佛山·九年级佛山市南海区大沥镇许海初级中学校考竞赛) 如图所示，小车从斜面某一高度由静止释放，自由下滑，然后在水平面上运动（忽略空气阻力）下列说法错误的是（ ）



A. 小车从斜面上由静止释放后，小车的动能先变大后变小

B. 小车在水平面上运动时，小车对水平面的压力和水平面对小车的支持力是一对平衡力

C. 小车从斜面下滑到水平面后还能继续运动，是因为小车具有惯性

D. 若水平面光滑且足够长，则小车在水平面上运动时的机械能将保持不变

**【答案】B**

**【详解】A.** 小车从斜面上下滑的过程中，速度越来越大，动能变大，当小车下滑到水平面上时，由于受到摩擦力的作用，小车的速度越来越小，动能将变小，所以小车的动能先变大后变小，故 A 正确，A 不符合题意；

B. 小车运动到水平面上时，小车对水平面的压力和水平面对小车的支持力作用在两个物体上，大小相等、方向相反、作用在同一直线上，是一对相互作用力，故 B 错误，B 符合题意；

C. 当小车下滑到水平面上时，由于小车具有惯性，将会继续运动一段距离，故 C 正确，C 不符合题意；

D. 若水平面的表面光滑且足够长，木块在水平方向上不受摩擦力，会做匀速直线运动，其动能不变，高度不变，则重力势能不变，因此小车的机械能将保持不变，故 D 正确，D 不符合题意。

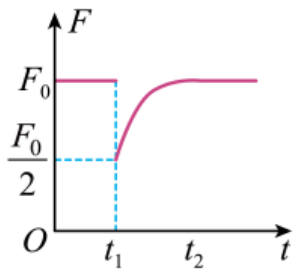
故选 B。

7. (2019·上海浦东新·九年级竞赛) 汽车在平直公路上以速度  $v_0$  匀速行驶，发动机功率

---

为  $P_0$ , 牵引力为  $F_0$ .  $t_1$ 时刻开始, 司机减小了油门, 使汽车保持恒定功率  $P$  行驶, 到  $t_2$ 时刻, 汽车又开始做匀速直线运动, 速度为  $v$ . 已知运动过程中汽车所受阻力  $f$  恒定不变, 汽车牵引力  $F$  随时间  $t$  变化的图象如图所示, 则 ( )





- A.  $v=2v_0$
- B.  $F_0=2f$
- C.  $t_1$ 至 $t_2$ 时间内, 汽车做加速运动
- D.  $t_2$ 时刻之后, 汽车将保持功率 $\frac{P_0}{2}$ 行驶

【答案】D

【详解】由题知, 在 $t_1$ 时刻以前, 汽车以速度 $v_0$ 匀速行驶, 发动机功率为 $P_0$ , 牵引力为 $F_0$ , 且有 $P_0=F_0v_0$ ①;

在 $t_1$ 时刻, 司机减小了油门, 汽车的功率突然减小为 $P$ , 在该瞬间汽车的速度不变(仍为 $v_0$ ), 牵引力由 $F_0$ 突然减小为 $\frac{F_0}{2}$ , 所以有 $P=\frac{F_0}{2}v_0$ ②, 由①②可知 $P=\frac{P_0}{2}$ (即汽车的功率突然减小为原来的一半).

AD. 由题可知,  $t_1$ 时刻后汽车的功率保持恒定; 由前面分析知, 汽车的功率将保持 $\frac{P_0}{2}$ 不变;

到 $t_2$ 时刻, 汽车又开始做匀速直线运动, 速度为 $v$ ; 由图可知, 汽车再次做匀速运动时的牵引力与最初做匀速运动的牵引力大小相等, 均为 $F_0$ ;

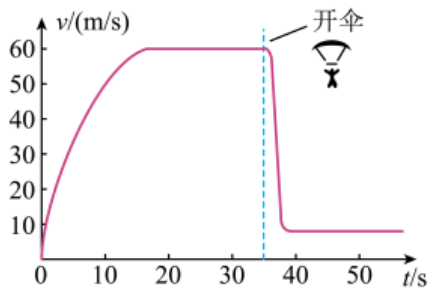
根据 $P=Fv$ 可得第二次做匀速直线运动时的速度:

$$v = \frac{P}{F_0} = \frac{\frac{1}{2}P_0}{F_0} = \frac{\frac{1}{2}F_0v_0}{F_0} = \frac{1}{2}v_0;$$

B. 汽车做匀速直线运动时, 牵引力与阻力平衡, 所以 $F_0=f$ ;

C. 由图可知,  $t_1$ 至 $t_2$ 时间内, 汽车受到的牵引力增大, 功率不变, 由 $P=Fv$ 可得, 汽车行驶的速度减小, 所以汽车做减速运动;

8. (2023春·湖南衡阳·八年级湖南省衡南县第一中学校联考竞赛) 运动员从高空竖直向下跳伞, 人(包括装备)的质量为90kg. 只考虑人受到重力和空气阻力, 下落时的速度一时间图线如图所示,  $g=10\text{N/kg}$ . 从第10s到第30s这个过程中, 人(包括装备)



- A. 动能一直在变大  
 B. 重力势能先变大后不变  
 C. 机械能一直在变小  
 D. 重力势能一直在转化为动能

【答案】C

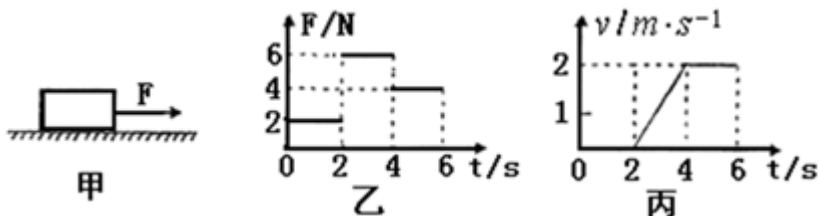
【详解】A. 动能大小的影响因素有速度和质量，在整个过程中，质量不变，速度先变大再不变再变小，因此动能也是先变大再不变再变小，故 A 选项错误，不符合题意；

B. 重力势能大小的影响因素有质量和高度，在整个过程中，质量不变，高度逐渐变小，因此重力势能减小，故 B 选项错误，不符合题意；

C. 在下落过程中，阻力做功导致机械能转化为内能，因此机械能减小，故 C 选项正确，符合题意；

D. 由图像可知，有两段速度不变的过程，在这两段过程中，动能不变，不存在重力势能转化为动能的情况，故 D 选项错误，不符合题意。

9. (2017 春·山东泰安·九年级竞赛) 如图甲所示，放在水平地面上的物体，受到方向不变的水平拉力  $F$  的作用，其  $F-t$  和  $v-t$  图象分别如图乙、丙所示，下列说法正确的是



- A. 当  $t=1s$  时，物体处于静止状态，受摩擦力是  $0N$   
 B. 当  $t=3s$  时，物体受到摩擦力是  $6N$   
 C.  $4-6s$  内，拉力  $F$  做的功是  $16J$   
 D.  $2-4s$  内，物体的机械能保持不变

【答案】C

【详解】A、由丙图可知，前 2s 物体速度为零，处于静止状态，合力为零，则水平方向受到的摩擦力和拉力是一对平衡力；由乙图可知，前 2s 物体所受拉力为 2N，所以摩擦力也为 2N；故 A 错误；

B、在  $t=3s$  时，由乙图可知，物体受到的拉力为 6N，由丙图可知物体正在做加速运动，此时摩擦力与拉力不平衡，物体受到的摩擦力一定不等于 6N。故 B 错误；



C、由丙图可知，4s~6s内，物体做匀速直线运动，速度为  $v=2\text{m/s}$ ，

则4s~6s内通过的距离  $s=vt=2\text{m/s}\times 2\text{s}=4\text{m}$ ，

由图乙知，4s~6s时拉力  $F=4\text{N}$ ，所以4~6s内拉力F做的功  $W=Fs=4\text{N}\times 4\text{m}=16\text{J}$ ，故C正确。

D、由丙图可知，2~4s内物体正在做加速运动，其质量不变，高度不变，则重力势能不变，速度变大，动能变大，所以物体的机械能变大。故D错误。

故选C。

10. (2023春·陕西渭南·九年级校考竞赛) 抗日战争时期，日本帝国主义利用其空中力量优势，出动“侦察机”“战斗机”对国统区实施狂轰滥炸，国民政府由此意识到空袭危害以及防空的重要性。终于在1935年二月成立第一个高射炮兵营，在艰苦的反空袭斗争中，年轻的中国地面防空部队奋勇作战，成为反空袭斗争的重要环节，在抗战史上写下不寻常的壮烈篇章。下列说法错误的是( )

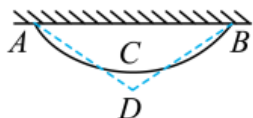
- A. 高射炮弹在空中运动不受力的作用
- B. 侦察机在空中匀速转圈执行侦查任务的过程中，运动状态改变了
- C. 飞机升力产生的原理是：机翼上方的空气流速大，压强小
- D. 空中加速升空的飞机动能增大，重力势能增大，机械能增大

【答案】A

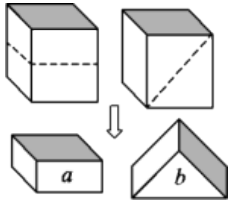
【详解】A. 在空中运动的炮弹，受到重力和空气阻力的作用，故A错误，符合题意；  
B. 在空中匀速转圈的侦察机，其运动方向发生变化，则其运动状态发生了改变，故B正确，不符合题意；  
C. 由于机翼的形状是“上凸下平”，同一股气流在相同的时间内通过机翼的上方和下方，上方气流通过时速度大，压强小；下方气流通过时，速度小，压强大，故机翼下方压强大于上方压强，机翼的上下表面产生了压力差，这就是向上的升力，故C正确，不符合题意；  
D. 飞机在加速升空的过程中，质量不变，其速度变大，动能变大，高度增大，重力势能增大，则其机械能增大，故D正确，不符合题意。

故选A。

11. (2019·湖南长沙·九年级校联考竞赛) 一质量均匀的不可伸长的绳索，所受重力为  $G$ ，两端固定在水平天花板上的A、B两点，如图所示。今在绳索的最低点C施加一竖直向下的力将绳索拉直使中点降到D。在此过程中，绳索的重心位置将







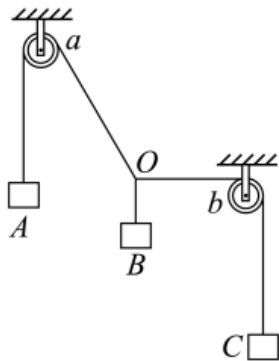
- A.  $a$  比较大      B.  $b$  比较大      C. 一样大      D. 无法判断

【答案】A

【详解】由题意可知， $a$ 、 $b$  都是正方体的一半，它们的重力是相等的，按照图示位置放置时， $a$  的重心高为正方体边长的  $1/4$  处，而  $b$  的重心的高度小于正方体边长的  $1/4$  处，所以可知， $a$  的重心位置高，具有的重力势能较大，故应选 A.

## 二、多选题

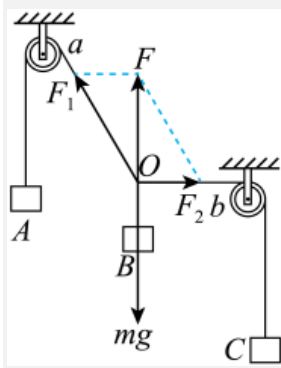
14. (2019·上海浦东新·九年级校考竞赛) 如图所示，三根细绳的一端分别系住 A、B、C 三个物体，它们的另一端分别系于 O 点， $a$ 、 $b$  为两定滑轮。整个装置处于平衡状态时， $Oa$  与竖直方向成  $30^\circ$ ， $Ob$  处于水平状态。已知 B 的质量为  $m$ ，如果将左边的滑轮  $a$  水平向左缓慢移动距离  $s$ ，最终整个装置仍处于平衡状态，则 ( )



- A. 物体 AC 的质量之比为 2:1  
 B. 该过程中 A、C 上升，B 下降  
 C. 该过程中 A、B 下降，C 上升  
 D. 该过程外力所做的功为  $\frac{\sqrt{3}}{3}mgs$

【答案】AD

【详解】三根细绳对 O 点的拉力等于三个物体的重力，对 O 点受力分析，如图



由力的平衡可知：

$$\frac{G_A}{G_C} = \frac{m_A g}{m_C g} = \frac{m_A}{m_C} = \frac{1}{\sin 30^\circ} = \frac{2}{1},$$

故 A 正确；

$$m_C g = F_2 = m g \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} m g,$$

将左边的滑轮 a 缓慢水平向左移动  $s$  的距离，结合平衡条件可知三个拉力的大小和方向都不变，所以，AB 高度不变，C 上升距离为  $s$ ，故 BC 错误；

左边的滑轮 a 水平向左缓慢移动距离  $s$ ，则物体 C 上升  $s$ ，

所以，外力所做的功：

$$W_{\text{外}} = m_C g s = \frac{\sqrt{3}}{3} m g s,$$

故 D 正确。

15. (2023·山东青岛·九年级校考竞赛)“天宫一号”目标飞行器于 2011 年 9 月 9 日发射升空，2013 年 9 月已圆满完成了各项预定的任务，并超期服役到 2016 年 3 月 16 日正式终止数据服务，全面完成其历史使命，预计 2018 年“受控”坠落，坠落过程中由于受轨道上稀薄空气的影响，轨道高度会逐渐降低，最终其主体部分会在大气层中完全烧毁，“天宫一号”在进入稠密大气层燃烧前，随着运行轨道的降低，其 ( )

- A. 重力势能逐渐减少，动能逐渐增加    B. 动能逐渐增加，机械能减少  
C. 动能、重力势能和机械能均逐渐减少    D. 绕地球运行一周所用的时间越来越少

**【答案】AD**

**【详解】**“天宫一号”在进入稠密大气层燃烧前，随着运行轨道的降低，则高度降低，可知重力势能逐渐减少，由于只有重力做功，可知机械能不变，动能逐渐增加，速度逐渐变大，故绕地球运行一周所用的时间越来越少，故 AD 正确，BC 错误。

故选 AD。

### 三、填空题

16. (2023 春·江苏苏州·九年级校考竞赛) 质量为 2t 的汽车, 功率为 30kW, 在水平公路上能以 15m/s 的最大速度匀速直线行驶, 则汽车运动过程中受的阻力为\_\_\_\_\_N; 若保持功率不变, 当速度为 10m/s 时汽车的瞬时加速度为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup> (汽车行驶过程中所受的阻力不变)。

【答案】 2000 0.5

【详解】[1]由于汽车保持匀速直线运动, 汽车牵引力  $F$  与所受阻力  $f$  是一对平衡力, 根据功率公式

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$$

求得汽车牵引力  $F=2000\text{N}$ , 即汽车所受阻力  $f=2000\text{N}$ 。

[2]汽车质量  $m=2000\text{kg}$ , 由于汽车功率和所受阻力不变, 当汽车速度  $v_1$  为 10m/s 时, 汽车牵引力为

$$F_1 = \frac{P}{v_1} = \frac{30\text{kW}}{10\text{m/s}} = 3000\text{N}$$

此时在水平方向上汽车所受合外力为

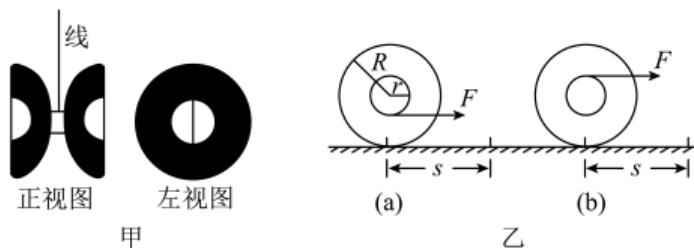
$$F_{\text{合}} = F_1 - f = 3000\text{N} - 2000\text{N} = 1000\text{N}$$

根据牛顿第二定律

$$F_{\text{合}} = ma$$

求得此时加速度  $a$  为  $0.5\text{m/s}^2$ 。

17. (2019·湖南长沙·九年级校联考竞赛) 悠悠球是除洋娃娃之外世界上最古老的玩具, 它由轮与轴 (含绕轴上的线) 两部分组成 (如图甲)。一悠悠球, 轮半径为  $R$ , 轴半径为  $r$ , 线为细线, 小灵玩溜溜球时, 如图乙所示, 使球在水平桌面上滚动, 用拉力  $F$  使球匀速滚动距离  $s$ , 则 (a) (b) 两种不同方式做功分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



【答案】  $\left(1 - \frac{r}{R}\right)Fs$   $\left(1 + \frac{r}{R}\right)Fs$

【详解】当悠悠球的轮向前滚动的距离为  $s$  时, 轮滚动的圈数为:  $n = \frac{s}{2\pi R}$ , 轴滚动的圈数与轮相同, 则轴向前滚动的距离为:  $s' = n \times 2\pi r = \frac{s}{2\pi R} \times 2\pi r = \frac{r}{R}s$ , (a) 图, 拉力  $F$  作用在轴的下端时, 轴向前滚动会使细线“收缩”,

拉力端实际移动的距离： $s_1 = s - s' = s - \frac{r}{R}s = (1 - \frac{r}{R})s$ ，

$F$  做功大小： $W_1 = Fs_1 = (1 - \frac{r}{R})Fs$ ；

(b) 图，拉力  $F$  作用在轴的上端时，轴向前滚动会使细线“拉长”，

拉力端实际移动的距离： $s_2 = s + s' = s + \frac{r}{R}s = (1 + \frac{r}{R})s$ ，

$F$  做功大小： $W_2 = Fs_2 = (1 + \frac{r}{R})Fs$ 。

18. (2019·湖南长沙·九年级校联考竞赛) 质量为  $4 \times 10^3 \text{kg}$  的汽车在平直公路上以  $12 \text{m/s}$  速度匀速行驶，汽车所受空气和路面对它的阻力是车重的  $0.1$  倍，此时汽车发动机的输出功率是\_\_\_\_W。如保持发动机输出功率不变，阻力大小不变，汽车在每行驶  $100 \text{m}$  升高  $2 \text{m}$  的斜坡上匀速行驶的速度是\_\_\_\_m/s。

【答案】 48000 10

【详解】 [1] 汽车受到阻力：

$$F_{\text{阻}} = 0.1mg = 0.1 \times 4 \times 10^3 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 4 \times 10^3 \text{N}，$$

$$P = F_{\text{拉}} \times v = F_{\text{阻}} \times v = 4 \times 10^3 \text{N} \times 12 \text{m/s} = 48000 \text{W}。$$

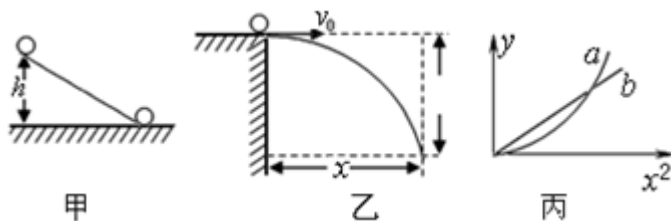
[2] 根据每行驶  $100 \text{m}$  升高  $2 \text{m}$  的斜坡可得：

$$\sin(a) = \frac{2}{100} = 0.02$$

$$F_{\text{阻总}} = 4 \times 10^3 + G \times \sin(a) = 4000 + 40000 \times 0.02 = 4800 \text{N}$$

$$v = \frac{P}{F_{\text{阻}}} = \frac{48000 \text{W}}{4800 \text{N}} = 10 \text{m/s}。$$

19. (2017·山东临沂·九年级竞赛) 用已经学过的知识解决陌生的问题是以后上高中学习的基本能力。



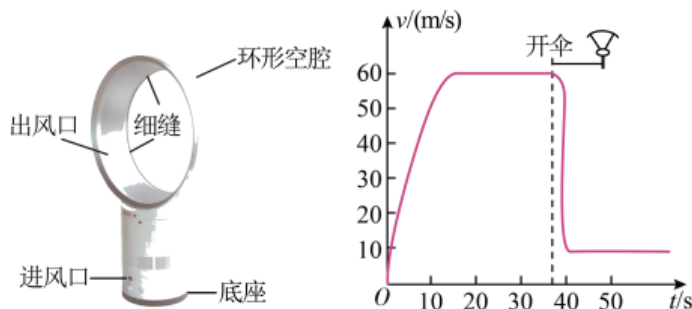
(1) 如图甲，质量为  $m$  的小球从高度为  $h$  的光滑斜面顶端由静止自由滑下，到达斜面底端的速度为  $v$ 。此过程机械能守恒，关系式  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$  成立，则一个物体从高  $0.8 \text{m}$  的光滑斜面顶端自有下滑到斜面底端时的速度为\_\_\_\_m/s。(  $g = 10 \text{m/s}^2$  )

(2) 如图乙，将物体以一定的初速度  $v_0$  沿水平方向抛出 (不计阻力)，物体做平抛运动，在水平方向运动的距离  $x = v_0 t$ ，在竖直方向下落得高度  $y = \frac{1}{2}gt^2$ ，则  $y$  与  $x$  的关系可用丙图中的图线\_\_\_\_表示。

【答案】 4 b

【详解】解：（1）因为质量为  $m$  的小球从高度为  $h$  的光滑斜面顶端由静止自由滑下，到达斜面底端的速度为  $v$ ，过程中机械能守恒，所以  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，将  $h=0.2\text{m}$ ， $g=10\text{m/s}^2$  代入求解的  $v=2\text{m/s}$ ；将物体以一定的初速度  $v_0$  沿水平方向抛出（不计阻力），物体做平抛运动，在水平方向运动的距离  $r=v_0t$ ，运动时间为  $t = \frac{r}{v_0}$ ，在竖直方向下落得高度  $y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g\left(\frac{r}{v_0}\right)^2 = \frac{1}{2}g\frac{r^2}{v_0^2}$ ，因此，下落高度  $y$  与水平移动距离  $r$  的 2 次方成正比，由此可以判断曲线为 **b**；故答案为（1）2；**b**；

20.（2022 春·广东佛山·八年级佛山市南海区大沥镇许海初级中学学校考竞赛）（1）如图所示，“无叶电风扇”比传统三瓣叶风扇，不仅造型独特美观、消除了对小孩子的安全隐患，吹出的风也是连续不间断的。其原理是利用空气流动造成的气压改变而形成风，它的底座有台超强电动机，它吸入大量空气，再从环形的内壁缝隙向后喷出，这部分喷射空气因流速大，压强\_\_\_\_\_，周围空气\_\_\_\_\_（选填“靠近”或“远离”）这部分喷射空气流动，就形成了风；



（2）跳伞运动员从高空竖直向下跳伞，只考虑人受到的重力和空气阻力，下落时的速度-时间图线如图所示。从第 20s 到第 30s 这个过程中，运动员的动能\_\_\_\_\_，重力势能\_\_\_\_\_；30s 与 50s 比较，跳伞运动员受到的空气阻力大小\_\_\_\_\_。（以上三空均选填“增大”、“不变”或“减小”）。

【答案】 小 靠近 不变 减小 不变

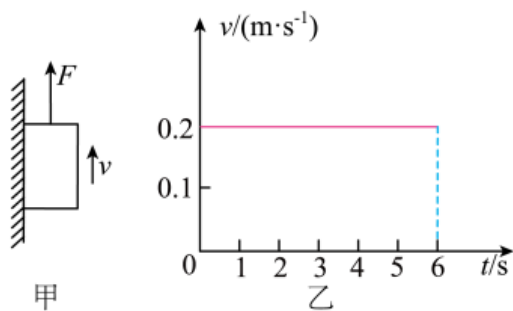
【详解】（1）[1][2]从环形的内壁缝隙向后喷出的空气流速大，压强小，小于周围空气的气压，在压强差的作用下，周围空气靠近这部分喷射空气流动，就形成了风。

（2）[3]由图得，从第 20s 到第 30s 这个过程中，运动员的速度不变，运动员的质量不变，所以运动员的动能不变。

[4]从第 20s 到第 30s 这个过程中，运动员的质量不变，高度下降，重力势能减小。

[5]由图得，30s 与 50s 跳伞运动员均做匀速直线运动，跳伞运动员受到的空气阻力与跳伞运动员总重力为平衡力，大小相等，跳伞运动员总重力不变，因此跳伞运动员受到的空气阻力不变。

21. (2023·湖南长沙·九年级统考竞赛)如图甲所示，一块质量为 0.2kg 的铁块被吸附在竖直放置且足够长的磁性平板上，在竖直方向上拉力  $F=3\text{N}$  的作用下向上运动，铁块运动速度  $v$  与时间  $t$  的关系图象如图乙所示。则铁块受到的摩擦力为  $\underline{\quad}$  N，0~6s 内拉力  $F$  做的功是  $\underline{\quad}$  J (取  $g=10\text{N/kg}$ )



【答案】 1 3.6

【详解】由于物体在竖直方向上处于平衡状态，所以在竖直方向上受力平衡，通过受力分析可知，物体在竖直方向上受到三个力，竖直向上的拉力与竖直向下的重力和摩擦力，这三个力平衡，物体的重力

$$G=mg=0.2\text{kg}\times 10\text{N/kg}=2\text{N},$$

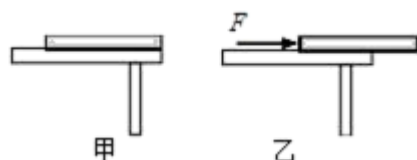
所以可求得铁块受到的摩擦力为

$$3\text{N}-2\text{N}=1\text{N};$$

6s 内物体通过的距离为 1.2m，所以 0~6s 内拉力  $F$  做的功是

$$W=Fs=3\text{N}\times 1.2\text{m}=3.6\text{J}.$$

22. (2020 春·广东·八年级校联考竞赛)如图甲所示，将一块质地均匀的长为 80cm 的长木板平放在水平桌面上，用  $F=3\text{N}$  的水平推力向右匀速推动木板，使其右端逐渐露出桌面 20cm (如图乙所示)。在这一过程中，桌面受到摩擦力的大小  $\underline{\quad}$ ，长木板对桌面的压强  $\underline{\quad}$  (以上两空均选填“变大”、“不变”或“变小”)，水平推力  $F$  做的功为  $\underline{\quad}$  J。



【答案】 不变 变大 0.6

【详解】[1]向右缓慢地推木板的过程中，虽然受力面积变小，但是摩擦力大小和接触面积大小无关，又因为压力和接触面的粗糙程度不变，摩擦力  $f$  不变。

[2]在水平面上物体对桌面的压力和自身的重力相等，向右缓慢地推木板的过程中，木板



---

对桌面的压力  $F$  不变；由  $p = \frac{F}{S}$ ，且向右缓慢地推木板的过程中压力不变，受力面积变小，则木板对桌面的压强  $p$  变大。



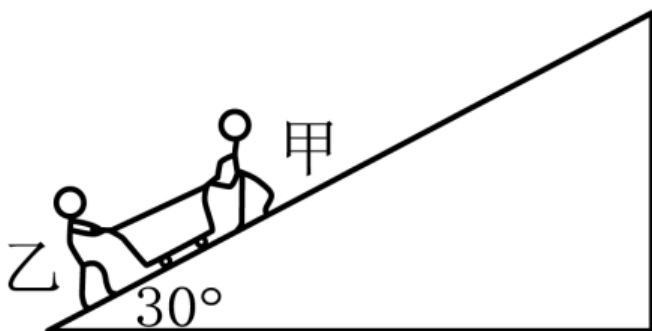
[3]已知长为 80cm 的长木板，向右匀速推动木板，使其右端逐渐露出桌面 20cm，即推力移动的距离

$$s=20\text{cm}=0.2\text{m}$$

水平推力  $F$  做的功

$$W=Fs=3\text{N}\times 0.2\text{m}=0.6\text{J}$$

23. (2023 春·安徽安庆·九年级校联考竞赛) 如图所示，甲用 90 N 的拉力，乙用 50 N 的推力，在 30 s 内共同使一辆小车从一个倾角为  $30^\circ$ 、长为 60 m 的斜坡底端匀速运动到顶端。甲、乙二人对小车做功\_\_\_\_\_J，甲对小车做功的功率为\_\_\_\_\_W。



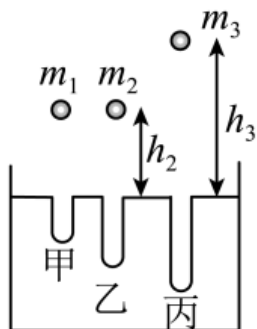
【答案】 8400 180

【详解】由题知，小车受到甲、乙二人的推力  $F=F_{\text{甲}}+F_{\text{乙}}=90\text{N}+50\text{N}=140\text{N}$ ，小车沿斜面在力的方向上通过的距离为  $s=60\text{m}$ ，所以甲乙二人对小车做的功  $W=Fs=140\text{N}\times 60\text{m}=8400\text{J}$ 。甲对小车做功的功率

$$P_{\text{甲}} = \frac{W_{\text{甲}}}{t} = \frac{F_{\text{甲}}s}{t} = \frac{90\text{N}\times 60\text{m}}{30\text{s}} = 180\text{W}.$$

#### 四、实验题

24. (2019·湖南邵阳·八年级统考竞赛) 某学校“牛顿小组”的同学在探究重力势能的实验中用到三个体积相同的小球，它们的质量关系为  $m_1 < m_2 = m_3$ ，实验的情景如图所示。



(1) 通过观察小球陷入细沙的深度来反映重力势能的大小，应用的物理方法是\_\_\_\_\_ (填“转换法”或“类比法”)。

(2) 分析甲、乙两种情况可知，重力势能的大小与物体的\_\_\_\_\_有关.

(3) 小铁球  $m_3$  落入细沙后，速度不断减小直至静止，它的机械能转化为\_\_\_\_\_能.

(4) 同学们还发现小球离地面越高，下落到地面所用的时间越长，他们测出了小球自由下落高度  $h$  和下落时间的平方  $t^2$  的数据如下表，分析数据，写出  $h$  与  $t^2$  的关系式为\_\_\_\_\_.

实验次数	1	2	3	4	5	6
$h/m$	2.45	4.9	7.35	9.8	12.25	14.7
$t^2/s^2$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

【答案】 转换法 质量 内  $h = 4.9t^2$

【详解】(1)[1]由题意知，实验中通过观察小球陷入细沙的深度来间接判断物体重力势能大小的，运用了转换法；

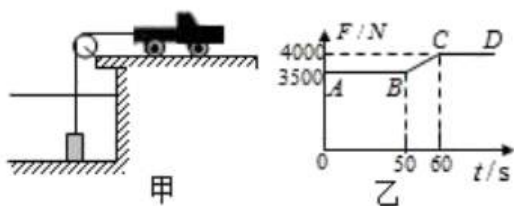
(2)[2]由题知  $m_1 < m_2$ ，即图甲和图乙中物体的质量不同，但从同一高度落下，且乙图中小球进入细砂中的深度更深，因此可知重力势能与物体的质量有关；

(3)[3]当小球陷入沙中，与沙子摩擦，最终静止，将机械能转化为内能；

(4)[4]根据表中实验数据可知， $\frac{2.45m}{0.5s^2} = 4.9m/s^2$ ； $\frac{4.9m}{1.0s^2} = 4.9m/s^2$ ； $\frac{7.35m}{1.5s^2} = 4.9m/s^2$ ； $\frac{9.8m}{2.0s^2} = 4.9m/s^2$ ； $\frac{12.25m}{2.5s^2} = 4.9m/s^2$ ； $\frac{14.7m}{3.0s^2} = 4.9m/s^2$ ，小球下落高度与所需时间之间的关系为： $h = 4.9t^2$ .

## 五、计算题

25. (2018·全国·九年级长郡中学竞赛) 如图所示，是使用汽车从湖水中打捞重物的示意图. 汽车通过定滑轮牵引水下一个圆柱形重物，在整个打捞过程中，汽车以恒定的速度  $v = 0.2m/s$  向右运动. 图乙是此过程中汽车拉动重物的拉力  $F$  随时间  $t$  变化的图象. 设  $t = 0$  时汽车开始提升重物，忽略水的阻力、绳重和滑轮的摩擦， $g$  取  $10N/kg$ . 求：



(1) 重物露出水面前，汽车拉重物的功率；

(2) 圆柱形重物的密度；

(3) 水对湖底的压强（整个过程中，湖水深度不变）.

【答案】(1) 700W; (2)  $8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ; (3)  $1.2 \times 10^5 \text{Pa}$ .

【详解】(1)根据题意及图象乙,重物重力  $G=4000\text{N}$ ,质量  $m = \frac{G}{g} = \frac{4000\text{N}}{10\text{N/kg}} = 400\text{kg}$ ;重物露出水面前,汽车的拉力  $F=3500\text{N}$ ;则:  $P = Fv = 3500\text{N} \times 0.2\text{m/s} = 700\text{W}$  ;

所以重物露出水面前,汽车拉重物的功率为 700W;

(2)物体所受的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F = 4000\text{N} - 3500\text{N} = 500\text{N}$  ;

物体的体积  $V = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{500\text{N}}{1000\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.05\text{m}^3$  ;

圆柱形重物的密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{400\text{kg}}{0.05\text{m}^3} = 8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$  ;

答:圆柱形重物的密度为  $8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ;

(3)圆柱体上升到上底面与水面相平时,圆柱体下底面距河底的高度为:

$h_1 = vt_1 = 0.2\text{m/s} \times 50\text{s} = 10\text{m}$  ;

圆柱体从上底面与水面相平上升到下底面与水面相平时,上升的距离恰好等于圆柱体的高.

$h_2 = vt_2 = 0.2\text{s} \times 10\text{s} = 2\text{m}$  ;

河水的深度为:  $h = h_1 + h_2 = 10\text{m} + 2\text{m} = 12\text{m}$  ;

水对湖底的压强  $P = \rho gh = 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 12\text{m} = 1.2 \times 10^5 \text{Pa}$  .

答:水对湖底的压强为  $1.2 \times 10^5 \text{Pa}$ .

【点睛】(1)从图象上可以看出物体浸没水中时拉力的大小,根据公式  $P = Fv$  可求重物露出水面前,汽车拉重物的功率;露出水面后绳子的拉力就等于物体的重力;根据公式

$m = \frac{G}{g}$  可求物体的质量;

(2)绳子两次拉力之差,就是物体所受的浮力,根据浮力公式求出体积的大小;根据公式

$\rho = \frac{m}{V}$  求出物体密度的大小;

(3)圆柱体上升到上底面与水面相平时,根据公式  $h = vt$  可求圆柱体下底面距河底的高度;圆柱体从上底面与水面相平上升到下底面与水面相平时,升的距离恰好等于圆柱体的高;最后利用液体压强公式求出水对湖底的压强.

26. (2023 春·湖北黄石·八年级统考竞赛)如图甲所示, A、B 两物体都是质量均匀的正方体,边长都为 4cm,质量分别为 32g、76.8g。将长度为 4cm 的细线两端分别固定在物体 A、B 表面的中央,构成一个连接体放入底面积为  $40\text{cm}^2$ 、自重为 0.112N 的圆柱体容器中,如图乙所示。 A、B

---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/706100024050010144>