

专题 27 功和功率

【考点分析】

| 章节 | 考点 | 考试题型 | 难易度 |
|-------|--------------|-------------|-----|
| 功和机械能 | 功 | 选择题、填空题、计算题 | ★★ |
| | 功率 | 填空题、计算题 | ★★ |
| | 机械能：动能、势能 | 选择题 | ★★ |
| | 动能和势能之间的相互转化 | 选择题 | ★ |

【知识点总结+例题讲解】

一、功：

1. 定义：在物理学中，把 **力** 和 **在力的方向上移动距离** 的乘积叫做功。

作用在物体上的力，使物体在力的方向上通过了一段距离，我们就说这个力对这个物体做了功。

2. 符号：W

3. 公式： **$W=FS$**

4. 单位：焦耳（J）或 $N \cdot m$ ； $1J=1N \cdot m$

5. 做功的两个必要因素：

- (1) **有力**：有作用在物体上的力；
- (2) **有距离**：物体在力的方向上通过的距离。

6. 不做功的三种情况：

- (1) **有力而无距离**：物体受力，但物体没有在力的方向上通过距离，此情况叫“劳而无功”；
- (2) **有距离而无力**：物体移动了一段距离，但在此运动方向上没有受到力的作用(如物体因惯性而运动)，此情况叫“不劳无功”；
- (3) **有力也有距离、但力与距离垂直**：物体既受到力，又通过一段距离，但两者方向互相垂直(如起重机吊起货物在空中沿水平方向移动)，此情况叫“垂直无功”。

7. 注意事项：

- (1) 有力才有可能做功，没有力就不做功；
- (2) F 与 S 的方向应在同一直线上；(F 与 S 方向可以不在一条直线上，但不能垂直)
- (3) 做功的多少，由 $W=FS$ 决定，而与物体的运动形式无关。

8. 常见的功：

- (1) 克服重力做功： $W=Gh$ ；
- (2) 克服阻力（摩擦力）做功： $W=fs$

9. 功的原理：使用任何机械都不省功。

【例题 1】 关于功，下列说法正确的是（ ）

- A. 力越大做功越多
- B. 物体在力的方向上移动的距离越大做功越多
- C. 做功所用的时间越长做功越多

D. 功等于作用在物体上的力与物体在力的方向上通过的距离的乘积

【答案】D

【解析】解：A、力越大，物体在力的方向上移动的距离未知，由 $W=Fs$ 可知，不能判断做功的多少，故 A 错误；

B、物体在力的方向上移动的距离越大，力的大小未知，由 $W=Fs$ 可知，不能判断做功的多少，故 B 错误；

C、做功所用的时间越长，功率的大小未知，由 $W=Pt$ 可知，不能判断做功的多少，故 C 错误；

D、根据功的定义可知，功等于作用在物体上的力与物体在力的方向上通过的距离的乘积，故 D 正确。

故选：D。

【变式 1】下列有关力做功的说法中正确的是（ ）

A. 篮球由高处下落重力没有做功

B. 把水桶从地面上提起来，提水桶的力做了功

C. 小车在水平路面前进，重力对小车做了功

D. 汽车静止在水平路面上，汽车受到的支持力做了功

【答案】B

【解析】解：A、篮球由高处下落，在重力的方向上通过了距离，重力做了功，故 A 错误；

B、把水桶从地面上提起来，有力施加在水桶上，水桶在力的方向上通过了距离，所以提水桶的力做了功，故 B 正确；

C、小车在水平路面前进，重力的方向是竖直向下的，移动的方向是水平的，所以重力没有对小车做功，故 C 错误；

D、静止在水平桌面上的汽车，没有在支持力的方向上通过距离，所以受到的支持力不做功，故 D 错误。

故选：B。

【例题 2】一个人先后两次用同样大小的力拉同一物体沿水平面运动，两次运动距离都是 s ，但第一次比第二次快，关于拉力所作的功，下列说法正确的是（ ）

A. 两次做功同样多

B. 第一次做的功较多

C. 第二次做的功较多

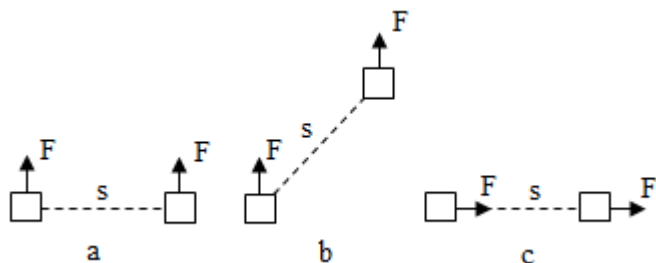
D. 条件不够，无法比较

【答案】A

【解析】解：由题知，两次拉同一物体沿水平面运动，用的力大小相等，两次运动距离相等，根据 $W=Fs$ 可知，两次做功同样多。

故选：A。

【变式 2】如图所示，a、b、c 三种情况下，用大小相同的力 F 使同一物体沿不同的轨迹移动了相同的距离 S ，对于三种情况下拉力 F 所做的功分析正确的是（ ）



- A. $W_a=W_b=W_c$ B. $W_a<W_b=W_c$ C. $W_a<W_b<W_c$ D. $W_a=W_b>W_c$

【答案】 C

【解析】解：根据题意可知，a、b、c 三种情况下拉力的大小相同；

A. 中力与物体运动方向垂直，即物体在力的方向上通过的距离为 0；

B. 中物体斜向上运动，则物体在力的方向上通过的距离要小于 s；

C. 中物体在力的方向上通过的距离为 s；由 $W=Fs$ 可得， $W_a<W_b<W_c$ 。

故选：C。

【例题 3】放学后，某同学背着重 50N 的书包沿水平路面走了 200m，又登上大约 10m 高的四楼才回到家，则他在回家的过程中对书包所做的功约为（ ）

- A. 0J B. 500J C. 2000J D. 2400J

【答案】 B

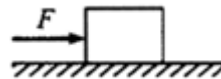
【解析】解：某同学背着书包给书包一个向上的力，只有向上移动距离，该同学对书包才做功。某同学背着重 50N 的书包沿水平路面走了 200m，给书包的力是向上的，移动的距离是水平方向的，此过程没有做功。又登上大约 10m 高的四楼才回到家此过程做功。

$$W=Fs=50N \times 10m=500J。$$

故选：B。

【变式 3】如图所示，用 10N 的水平推力推着重为 60N 的物体沿水平方向做直线运动，若推力对物体做了 60J 的功，则在这一过程中（ ）

- A. 物体一定运动了 6m B. 重力做的功一定为 360J
C. 物体一定受到 10N 的摩擦力 D. 物体受到的支持力做了 360J 的功



【答案】 A

【解析】解：A、已知物体沿水平方向做直线运动，

由 $W=Fs$ 可得，物体移动的距离： $s=\frac{W}{F}=\frac{60J}{10N}=6m$ ，故 A 正确；

BD、由于物体在重力和支持力的方向上都没有移动的距离，因此重力、支持力做的功为 0J，故 B、D 错误；

C、由于物体的运动状态不确定，所以无法求得摩擦力，故 C 错误。

故选：A。

二、功率：

1. 定义：物体在单位时间内做的功；

2. 符号：P

3. 公式： $P=\frac{W}{t}$

(1) 公式变形: $W=Pt$ 和 $t = \frac{W}{P}$

(2) 公式推导: $P=Fv$

4. 单位: 瓦特, 简称瓦, 符号 W;

(1) 常用单位: 千瓦 (kW), 兆瓦 (MW), 马力;

(2) 单位换算: $1\text{kW}=10^3\text{W}$ $1\text{MW}=10^6\text{W}$ $1\text{马力}=735\text{W}$

5. 功率的物理意义: 表示物体 做功快慢 的物理量 (**功率与机械效率无关**)。

例: 某小轿车功率 66kW, 它表示: 小轿车 1s 内做功 66000J

6. 功率和机械效率是两个不同的概念。他们之间没有可比性。

(1) **功率**表示**做功的快慢**, 即**单位时间内完成的功**;

(2) **机械效率**表示**机械做功的效率**, 即**所做的总功中有多大比例的有用功**。

7. 功率与功是两个不同的物理量:

(1) “功”表示做功的“多少”;

(2) “功率”则表示做功的“快慢”; (功率与功和时间两个因素有关)

(3) 在做功时间相同时, 做功多的做功快;

否则做功多不一定做功就快, 即“功率”不一定就大。

【例题 4】关于功和功率, 下列说法正确的是 ()

A. 做功越快的机器, 功率一定大

B. 功率越大的机器, 做功一定越多

C. 做功时间越多的机器, 做功一定快

D. 做功越多的机器, 功率一定大

【答案】A

【解析】解: A、功率是反映物体做功快慢的物理量, 功率大则做功快, 功率小则做功慢, 故 A 正确;

B、机器的功率大, 说明做功快, 但不能说明做功多, 故 B 错误;

C、功率等于功和做功时间的比值, 由于做功的多少不确定, 所以, 不能说做功时间越多的机器, 做功一定快, 故 C 错误;

D、功率等于功和做功时间的比值, 由于做功时间不确定, 所以, 不能说做功越多的机器, 做功率一定大, 故 D 错误。

故选: A。

【变式 4】若汽车发动机的功率一定, 当汽车在加速行驶时, 发动机的牵引力 ()

A. 增大

B. 减小

C. 不变

D. 无法确定

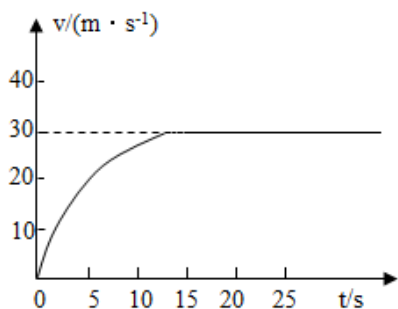
【答案】B

【解析】汽车发动机的功率一定, 根据 $P=Fv$ 可知, 当汽车在加速行驶时, 发动机的牵引力的变化。

解: 汽车发动机的功率一定, 根据 $P=Fv$ 可知, 当汽车在加速行驶时, 发动机的牵引力减小。

故选: B。

【例题 5】若轿车以 90kW 的恒定功率启动做直线运动, 运动过程中受到的阻力不变, 运动的速度 v 与时间 t 的关系如图甲所示。则在 20 - 25s 时间内, 轿车运动的距离是_____m, 该过程发动机做的功是_____J, 轿车在运动过程中受到的阻力是_____N。



【答案】 150; 4.5×10^5 ; 3000。

【解析】 解：①由图可知，在 20 - 25s 时间内轿车的速度 $v=30\text{m/s}$ ， $t=25\text{s} - 20\text{s}=5\text{s}$ ，

则根据 $v = \frac{s}{t}$ 可得，在 20 - 25s 时间内，轿车运动的距离： $s=vt=30\text{m/s} \times 5\text{s}=150\text{m}$ ；

②因轿车以 90kW 的恒定功率启动做直线运动，所以根据 $P = \frac{W}{t}$ 可得，

轿车发动机做功： $W=Pt=9 \times 10^4\text{W} \times 5\text{s}=4.5 \times 10^5\text{J}$ ；

③轿车在匀速运动过程中的牵引力与受到的阻力是一对平衡力，

则根据 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = fv$ 可得，轿车在匀速运动过程中受到的阻力： $f = \frac{P}{v} = \frac{9 \times 10^4\text{W}}{30\text{m/s}} = 3000\text{N}$ 。

故答案为：150; 4.5×10^5 ; 3000。

【变式 5】 某汽车以 108km/h 的速度匀速行驶 6km。其发动机输出功率始终为 60kW。求：

(1) 汽车行驶时受到的牵引力是多大？

(2) 汽车行驶期间发动机共做多少功？

(3) 当汽车上坡，并保持 5km/h 的速度匀速行驶时，汽车的牵引力是多大？

【答案】 (1) $2 \times 10^3\text{N}$ ； (2) $1.2 \times 10^7\text{J}$ ； (3) $4.32 \times 10^4\text{N}$ 。

【解析】 解：(1) 汽车行驶的速度： $v=108\text{km/h}=30\text{m/s}$ ，

由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可得，汽车行驶时受到的牵引力： $F = \frac{P}{v} = \frac{60 \times 10^3\text{W}}{30\text{m/s}} = 2 \times 10^3\text{N}$ ；

(2) 汽车行驶期间发动机共做的功： $W=Fs=2 \times 10^3\text{N} \times 6 \times 10^3\text{m}=1.2 \times 10^7\text{J}$ ；

(3) 当汽车上坡时匀速行驶的速度： $v' = 5\text{km/h} = \frac{25}{18}\text{m/s}$ ，

汽车的牵引力： $F' = \frac{P}{v'} = \frac{60 \times 10^3\text{W}}{\frac{25}{18}\text{m/s}} = 4.32 \times 10^4\text{N}$ 。

答：(1) 汽车行驶时受到的牵引力是 $2 \times 10^3\text{N}$ ；

(2) 汽车行驶期间发动机共做的功为 $1.2 \times 10^7\text{J}$ ；

(3) 当汽车上坡，并保持 5km/h 的速度匀速行驶时，汽车的牵引力是 $4.32 \times 10^4\text{N}$ 。

三、机械能：

1. 能量：一个物体能够对外做功，我们就说这个物体具有能量，简称能；

(1) 能量表示物体做功本领大小的物理量；能量可以用能够做功的多少来衡量；

(2) 一个物体“能够做功”，并不是一定“要做功”，也不是“正在做功”或“已经做功”；

如：山上静止的石头具有能量，但它没有做功，也不一定要做功；

(3) 功就是能转化多少的量度；功代表了能量从一种形式转化为一另一种形式，因而功和能的单位也是相同的；功的单位是焦耳（J），能的单位也是焦耳（J）。

2. 功和能的区分：

(1) 功：一种形式的能转化成另一种形式的能的多少，功是一个**过程量**；

(2) 能：表示物体做功本领大小的物理量，是一个**状态量**。

3. 动能：物体由于运动而具有的能。

(1) 物体动能的大小与两个因素有关：

① 一是物体的**质量**，二是物体运动的**速度大小**；

② 当物体的质量一定时，物体运动的速度越大其动能越大，物体的速度越小其动能越小；

③ 具有相同运动速度的物体，质量越大动能越大，质量越小动能越小。

(2) 动能是“由于运动”这个原因而产生的，一定不要把它理解成“运动的物体具有的能量叫动能”。

例如在空中飞行的飞机，不但有动能而且还具有其它形式的能量。

4. 势能：

(1) 重力势能：物体由于被举高而具有的能量，叫做重力势能；

(2) 弹性势能：物体由于发生弹性形变，而具有的能叫做弹性势能。

(3) 说明：

① 重力势能的大小与**质量和高度**有关。物体的质量越大，被举得越高，则它的重力势能越大；

② 重力势能是“被举高”这个原因而产生的，一定不要把它理解成“被举高的物体具有的能量叫重力势能”。例如在空中飞行的飞机，不但有重力势能而且还具有其它形式的能量；

③ 弹性势能的大小与弹性形变的程度有关。

5. **机械能**：动能和势能（重力势能、弹性势能）统称为机械能。

【例题 6】 关于能的概念，下列说法中正确的是（ ）

- A. 一个物体能够做功，就说这个物体具有能
- B. 一个物体已做过的功越多，说明这个物体具有的能越多
- C. 一个物体做了功，说明这个物体具有能
- D. 用线悬挂着的小球，没有做功，所以没有能

【答案】 A

【解析】 一个物体能够做功，我们就说这个物体具有能量，但是具有能量的物体不一定做功。

解：A、由能量的概念可知，一个物体能够做功，就说这个物体具有能量，简称能，故 A 正确；

B、一个物体做了功，说明原来具有能量，但做功后不一定还具有能，故 B 错误；

C、物体能量多可以做更多的功，但一个物体已做的功越多，不能说明这个物体具有的能越多，故 C 错误；

D、一用线悬挂着的小球，没有做功，但它有一定的高度，所以具有重力势能，故 D 错误。

故选：A。

【变式 6】 关于功和能的关系，下列几种说法中，正确的是（ ）

- A. 具有能的物体一定正在做功
- B. 物体具有的能越大，它做的功就越多

C. 物体做的功越多，它具有的能量越大

D. 物体能够做的功越多，它具有的能量就越大

【答案】D

【解析】解：A、能够做功的物体具有能，具有能的物体不一定正在做功，故 A 错误；

B、物体具有能量大，它可能没做功，例如，静止在高处的石块可以做功，但还未做功，故 B 错误；

C、物体做功越多，它具有的能量不一定越多；不做功的物体，具有的能量也不一定越少；故 C 错误；

D、物体能够做的功越多，那么它具有的能量一定越大，故 D 正确。

故选：D。

【例题 7】关于物体的动能，下列说法中正确的是（ ）

A. 质量大的物体动能一定大

B. 速度大的物体动能一定大

C. 质量相等的物体，举得越高的动能越大

D. 质量相等的物体，速度大的动能大

【答案】D

【解析】解：A、质量大的物体但速度很小，可能动能很小，故 A 错误；

B、速度大的物体但质量很小，可能动能很小，故 B 错误；

C、质量相等的物体，举得越高的重力势能越大，故 C 错误；

D、质量相等的物体，速度大的动能大，故 D 正确；

故选：D。

【变式 7】对在高速公路上行驶的汽车要进行限速，其实质是限制了汽车的（ ）

A. 动能

B. 摩擦力

C. 惯性

D. 惯性和动能

【答案】D

【解析】解：（1）摩擦力、惯性两个量的大小都与速度无关，所以对汽车进行限速不是限制汽车的摩擦力和惯性；

（2）动能大小和物体的质量、运动速度大小有关。对在高速公路上行驶的汽车，质量不变，进行限速，其动能会变小，即在突发事件时，对外做的功少，破坏力小。

综上所述可知，选项 A 正确。

故选：A。

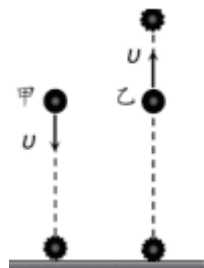
【例题 8】有甲、乙两个完全相同的小球。在同一高度以大小相等的速度，将甲球竖直向下抛出、将乙球竖直向上抛出，如图所示。若不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

A. 抛出时刻，甲球比乙球的动能小

B. 抛出时刻，甲球比乙球的重力势能小

C. 落地时甲的机械能等于乙的机械能

D. 落地时甲的机械能小于乙的机械能



【答案】C

【解析】解：AB、甲、乙的质量相同，并且在抛出时的速度及所处的高度相等，所以它们的动能和重力势能相等，机械能相等，故 A、B 都错误；

CD、若不计空气阻力，甲、乙的机械能守恒，所以落地时，甲的机械能等于乙的机械能，故 C 正确，D 错误。

故选：C。

【变式8】如图所示是玩弹弓的情景。经验表明，橡皮筋拉得越长，同样的“子弹”射得越_____，这说明橡皮筋的弹性势能与物体发生_____大小有关；若橡皮筋被拉的长度相同，所用“子弹”的质量不同，则发现射出时的速度也_____（选填“相同”或“不相同”）。在此过程中，橡皮筋对“子弹”做的功_____（选填“相同”或“不相同”）。



【答案】远；形变程度；不相同；相同。

【解析】解：（1）橡皮筋弹性势能的大小可以通过子弹射出的距离来表示；橡皮筋拉得越长，同样的“子弹”射得越远，则橡皮筋的弹性势能越大；这说明橡皮筋的弹性势能与形变程度有关。

（2）当“子弹”射出时，“子弹”具有的动能是橡皮筋的弹性势能转化来的，橡皮筋被拉的长度相同，说明橡皮筋的弹性势能相同，转化成子弹的动能也相同；因为动能的影响因素是质量和速度，所以，在动能相同时，所用“子弹”的质量不同，其射出时的速度也会不同；

（3）橡皮筋被拉的长度相同，所以具有的弹性势能相同，对子弹的做功相同。

故答案为：远；形变程度；不相同；相同。

四、动能和势能之间的相互转化：

1. 在一定的条件下，动能和重力势能之间可以相互转化。

2. 在一定的条件下，动能和弹性势能之间可以相互转化。

3. 动能和重力势能间的转化规律：

（1）质量一定的物体，如果加速下降，则动能增大，重力势能减小，重力势能转化为动能；

（2）质量一定的物体，如果减速上升，则动能减小，重力势能增大，动能转化为重力势能；

4. 动能与弹性势能间的转化规律：

（1）如果一个物体的动能减小，而另一个物体的弹性势能增大，则动能转化为弹性势能；

（2）如果一个物体的动能增大，而另一个物体的弹性势能减小，则弹性势能转化为动能。

5. **机械能守恒：**如果一个过程中，**只有动能和势能相互转化**，机械能的总和就保持不变。

（1）如果“在光滑斜面上滑动”，“光滑”表示不计摩擦，没有能量损失，此时机械能守恒。

（2）滚摆上升下落过程中，如果不计空气阻力，机械能守恒。

【例题9】骑自行车下坡时，人不蹬车，车速也会加快，这是因为（ ）

A. 人与车的动能保持不变

B. 人与车的重力势能不断增大

C. 人与车的机械能不断增大

D. 人与车的重力势能转化为动能

【答案】D

【解析】解：A、人与车的质量不变，速度增大，故动能增大，故A错误；

B、人与车的质量不变，高度减小，故重力势能减小，故B错误

C、由于摩擦的作用，使得人和车的一部分机械能转化为内能，故机械能变小，故C错误；

D、在下坡的过程中，人和自行车的质量不变，所处的高度不断降低，其重力势能不断减小，但其速度越来越快，所以动能越来越大。正是减少的重力势能转化为了动能，故 D 正确。

故选 D。

【变式 9】人造地球卫星在大气层外绕地球运行，只有动能和势能的相互转化，卫星从远地点向近地点运动的过程中越来越快。如图是人造地球卫星的轨道示意图，下列说法正确的是（ ）

- A. 卫星在运动过程中不受任何力的作用
- B. 卫星在近地点和远地点的机械能相等
- C. 卫星在远地点向近地点运动的过程中机械能越来越大
- D. 卫星从远地点向近地点运动的过程中机械能越来越小

【答案】 B

【解析】解：人造地球卫星在大气层外绕地球运行，只有动能和势能的相互转化，机械能是守恒的；

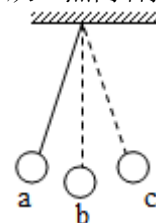
A、卫星在运动过程中受到地球的吸引力的作用，故 A 错误；

BCD、由于机械能守恒，则卫星在近地点和远地点的机械能相等，故 B 正确，CD 错误。

故选：B。

【例题 10】用轻绳将小球系好后，固定在天花板上，做成一个摆，如图所示，小球在 a 点由静止释放，经过最低点 b 点后到达右端最高点 c 点，整个运动过程中存在空气阻力，对小球从 a 点向右摆动到 c 点的过程，下列说法中正确的是（ ）

- A. a 点和 c 点等高
- B. 小球的机械能守恒
- C. 小球在 c 点机械能最小
- D. 小球在 b 点机械能最大



【答案】 C

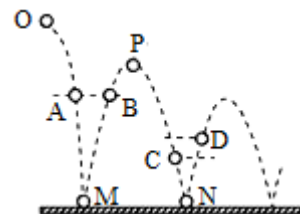
【解析】解：由于存在空气阻力，小球的机械能会转化为内能，即小球的机械能不守恒，机械能会一直变小，所以小球从 a 到 b 到 c 的过程中，小球在 c 点机械能最小；

由题意可知在 a、c 两点时小球的速度为 0，动能相同，由于 c 点的机械能最小，且机械能等于动能与势能的总和，所以小球在 c 点的重力势能小于在 a 点的重力势能，则 c 点的高度要小于 a 点的高度，综上所述，C 正确。

故选：C。

【变式 10】将皮球从离地某一高度 O 点处水平抛出，球落地后又弹起，它的部分运动轨迹如图所示，下列说法正确的是（ ）

- A. 皮球经过同高度的 A、B 两点时动能相等
- B. 皮球第一次反弹后到达最高点 P 点时速度为零
- C. 皮球在 D 点时的机械能小于在 C 点时的机械能
- D. 皮球在 D 点时的动能大于在 C 点时的动能



【答案】 C

【解析】解：A、由图可知，每次小球反弹后到达的最高点都比上一次的最高点要低，说明小球运动时受到空气阻力，其机械能逐渐变小，则在 A 点的机械能大于在 B 点的机械能；同一小球在 A、B 两点的高度相同则重力势能相同，因机械能是物体动能与势能的总和，所以在 A 点的动能大于在 B 点

的动能；故 A 错误。

B、小球在最高点时，竖直方向的速度为零，但是仍然能往右运动，说明小球还具有水平方向速度，所以皮球第一次反弹后到达最高点 P 点时速度不为零，故 B 错误。

C、由 A 可知，小球运动时受到空气阻力，其机械能逐渐变小，D 点在 C 点之后，故在 D 点的机械能小于在 C 点的机械能；故 C 正确。

D、皮球在 D 点时的高度大于在 C 点时的高度，则在 D 点的重力势能大于 C 点的重力势能，由于在 D 点的机械能要小于 C 点的机械能，且机械能等于动能和势能的总和，所以皮球在 D 点时的动能小于在 C 点时的动能，故 D 错误。

故选：C。

跟踪训练

1. 下列实例中，人对物体做功的是（ ）

A. 学生背着书包在水平路面上匀速行走

B. 人用力推地面上的车，车未动

C. 被踢出去的足球在草地上滚动的过程

D. 举重运动员将杠铃从地面上举起

【答案】D

【解析】解：A、学生背着书包在水平路面上匀速前进，虽然有力也有距离，但距离不是在力的方向上，力与距离垂直，没有做功，故 A 不符合题意；

B、人用力推地面上的车，车未动，有力而无距离，没有做功，故 B 不符合题意；

C、被踢出去的足球在草地上滚动的过程，人不再对足球施加力的作用，所以人对足球没有做功，故 C 不符合题意；

D、举重运动员将杠铃从地面上举起，人对杠铃施加了力的作用，杠铃在该力的方向上通过距离，所以人对杠铃做了功，故 D 符合题意；

故选：D。

2. 一物体从一光滑的斜面上滑下，则有关力对物体做功的说法中正确的是（ ）

A. 斜面对物体的支持力做了功

B. 重力对物体做了功

C. 支持力与重力都对物体做了功

D. 没有力对物体做功

【答案】B

【解析】解：A、斜面对物体的支持力垂直斜面向上，距离的方向沿斜面向下，力与距离的方向垂直，所以支持力没有做功，故A错误。

B、重力的方向竖直向下，物体在竖直方向移动了距离，所以重力对物体做了功，故B正确。

C、物体从一光滑的斜面上滑下，支持力没有做功，重力对物体做了功，故C错误。

D、物体从一光滑的斜面上滑下，重力对物体做功，故D错误。

故选：B。

3. 汽车匀速上坡，关于它的动能与重力势能下列说法正确的是（ ）

A. 重力势能变小

B. 重力势能不变

C. 动能变小

D. 动能不变

【答案】D

【解析】解：汽车匀速上坡过程中，汽车的质量和速度都不变，则它的动能不变；

汽车匀速上坡过程中，汽车的质量不变，但高度增大，其重力势能增大，故ABC错误，D正确。

故选：D。

4. 高空抛物存在巨大的安全隐患，因为位于高处的物体具有较大的（ ）

A. 弹性势能

B. 重力势能

C. 内能

D. 动能

【答案】B

【解析】解：由题意可知，高空抛物现象之所以会造成危害，是因为物体被举高后具有了重力势能，而且物体的质量越大、高度越高，重力势能越大，下落到地面能做的功越多，因此高空抛物会造成很大的危害，故ACD错误，B正确。

故选：B。

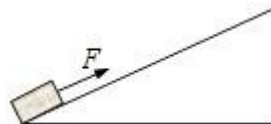
5. 如图所示，斜面高为1m，长为4m，用沿斜面向上大小为75N的拉力F，将重为200N的木箱由斜面底端匀速缓慢拉到顶端，下列判断正确的是（ ）

A. 克服木箱重力做的功为800J

B. 拉力F对木箱所做的功为500J

C. 木箱受到斜面的摩擦力为25N

D. 斜面对木箱的支持力做的功为200J



【答案】C

【解析】解：A、由题意知，木箱的重力 $G=200\text{N}$ ， $h=1\text{m}$ ，则木箱克服重力做功： $W_{\text{有用}}=Gh=200\text{N}\times 1\text{m}=200\text{J}$ ，故A错；

B、拉力F做的功 $W_{\text{总}}=FL=75\text{N}\times 4\text{m}=300\text{J}$ ，故B错；

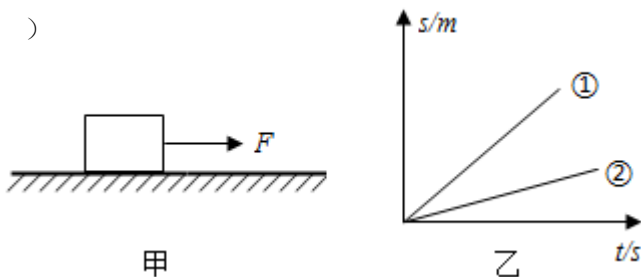
C、克服摩擦力做功 $W_{\text{额}}=W_{\text{总}}-W_{\text{有用}}=300\text{J}-200\text{J}=100\text{J}$ ，木箱受到斜面的摩擦力 $f=\frac{W_{\text{额}}}{L}=\frac{100\text{J}}{4\text{m}}=25\text{N}$ ，

故C正确；

D、木箱移动方向与支持力方向垂直，没有在支持力的方向上移动距离，所以斜面的支持力做功为零，故D错。

故选：C。

6. 如图甲所示，木块放在水平面上，用弹簧测力计沿水平方向拉木块使其做匀速直线运动，两次拉动同一木块得到的 $s-t$ 图象分别是图乙中的图线①、②。两次对应的弹簧测力计示数分别为 F_1 、 F_2 ，两次拉力的功率分别为 P_1 、 P_2 ，则（ ）



- A. $F_1 = F_2$ $P_1 > P_2$
- B. $F_1 > F_2$ $P_1 > P_2$
- C. $F_1 < F_2$ $P_1 = P_2$
- D. $F_1 > F_2$ $P_1 = P_2$

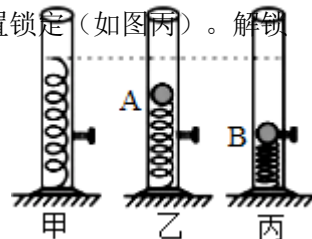
【答案】A

【解析】解：（1）由图乙可知，两次木块都做匀速直线运动，则拉力等于滑动摩擦力；同一个木块对水平面的压力一定，接触面的粗糙程度相同，所以两次木块受到的滑动摩擦力大小相等，则两次测力计的拉力也相等，即 $F_1 = F_2$ ，故 BCD 错误；

（2）由 $s-t$ 图象可知，第①次木块运动的速度 v 较大，且两次拉力的大小相等，由公式 $P = Fv$ 可知，第①次拉力的功率较大，即 $P_1 > P_2$ ，故 A 正确。

故选：A。

7. 如图甲所示，水平桌面上放有一内壁光滑的竖直圆筒，筒底固定一根弹簧。将一小球放置在弹簧上，静止时位于 A 点（如图乙）。现将小球下压至 B 点，并用此处的装置锁定（如图丙）。解锁后，小球向上弹出筒口。下列说法正确的是（ ）



- A. 图乙中圆筒对桌面的压力小于图丙中的压力
- B. 弹簧弹性势能一直变小
- C. 图丙中小球开始运动到脱离弹簧的过程中速度先变大后变小
- D. 图丙中小球开始运动到脱离弹簧的过程中速度一直变大

【答案】C

【解析】解：以整体为研究对象，图乙、丙对桌面的压力相等，都等于圆筒、弹簧和小球的总重力；将一小球放置在弹簧上，静止时位于 A 点，现将小球下压至 B 点，并用此处的装置锁定，弹簧的弹性形变程度变大，弹性势能变大；

解锁后，小球受竖直向上的弹簧的弹力、竖直向下的重力，重力小于弹力，合力向上，小球速度越来越大；随着弹簧压缩量的减小，弹力逐渐减小，当弹力与重力相等，小球的速度达到最大；弹力小于重力时，合力向下，小球速度减小，此过程中弹簧恢复原状，弹性势能减小；

由此可知，从乙到丙，弹簧弹性势能逐渐变大；图丙中小球开始运动到脱离弹簧的过程中，弹簧弹性势能逐渐变小；

综上所述，C 正确，ABD 错误。

故选：C。

8. 如图所示，蹦床运动逐渐进入了大众生活，不计空气阻力，下列对蹦床者的相关分析，正确的是（ ）

- A. 在空中上升过程中，重力势能转化为动能



- B. 下落到与蹦床接触的瞬间时，重力势能最小
- C. 被蹦床弹起的过程中，弹性势能转化为重力势能
- D. 从接触蹦床到下落至最低处的过程中，动能和重力势能转化为弹性势能

【答案】D

【解析】解：A、运动员在空中上升的过程中，质量不变，速度变小，动能减小，同时其高度变大，重力势能增大，所以动能转化为重力势能，故A错误；

B、下落到与蹦床接触的瞬间时，不是最低点，重力势能不是最小，故B错误；

C、运动员被蹦床弹起的过程中，人从开始弹起到速度最大的过程中，速度变大，动能增大，高度增大，重力势能增大，蹦床的弹性势能减小，是弹性势能转化为动能和重力势能；从速度最大到离开蹦床时，弹性势能减小，速度变小，动能减小，重力势能增大，弹性势能继续转化为重力势能，离开蹦床后，人的重力势能增大，动能减小，动能转化为重力势能，故C错误；

D、运动员从接触蹦床到下落到最低处的过程中，速度先增大后最终减小为0，动能先变大后减小，同时高度变小，重力势能变小，蹦床的弹性形变变大，弹性势能增大，重力势能先转化为动能和弹性势能，达到最大速度继续向下运动的过程中，是动能和重力势能转化为弹性势能，故D正确。

故选：D。

9. 周末调换座位时，小明用20N的水平推力，将重为100N的课桌沿水平方向推动了3m，此过程中，重力对课桌做的功为_____J，小明对课桌做的功为_____J。

【答案】0；60。

【解析】解：（1）课桌沿水平方向移动3m的距离，但课桌在重力的方向上没有移动距离，故重力对课桌做功为0J；

（2）推力对课桌做的功： $W=Fs=20N \times 3m=60J$ 。

故答案为：0；60。

10. 一辆汽车在水平路面上匀速行驶，发动机的功率是60kW，若汽车的速度为72km/h，汽车的牵引力在5min内做的功为_____J，这辆汽车受到的牵引力为_____N。

【答案】 1.8×10^7 ；3000。

【解析】解：（1）由题可知，汽车的发动机功率 $P=60kW=6 \times 10^4W$ ，时间 $t=5min=300s$ ，

由 $P = \frac{W}{t}$ 得，汽车的牵引力在5min内做的功为： $W=Pt=6 \times 10^4W \times 300s=1.8 \times 10^7J$

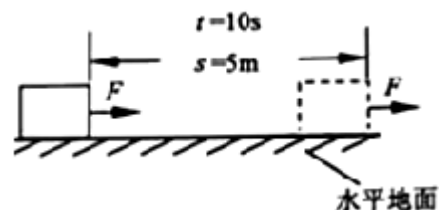
（2）由题可知，汽车的速度 $v=72km/h=20m/s$ ，

由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 得，汽车受到的牵引力为： $F = \frac{P}{v} = \frac{6 \times 10^4W}{20m/s} = 3000N$

故答案为： 1.8×10^7 ；3000。

11. 如图所示，用水平向右的拉力F拉动物体，使其沿直线匀速运动了5m，时间为10s，F做功的功率是100W。求这段时间内：

- （1）拉力F做的功；
- （2）拉力F大小；



(3) 物体受到的摩擦力。

【答案】 (1) 1000J; (2) 200N; (3) 200N。

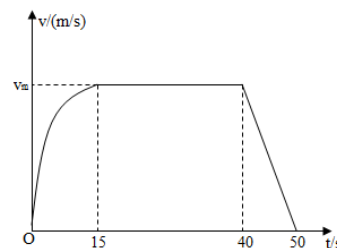
【解析】解: (1) 由 $P = \frac{W}{t}$ 可得, 拉力 F 做的功: $W = Pt = 100W \times 10s = 1000J$;

(2) 由 $W = Fs$ 可得, 拉力 F 大小: $F = \frac{W}{s} = \frac{1000J}{5m} = 200N$;

(3) 因物体做匀速直线运动时处于平衡状态, 受到的摩擦力和拉力是一对平衡力, 所以, 物体受到的摩擦力: $f = F = 200N$ 。

答: (1) 拉力 F 做的功为 1000J; (2) 拉力 F 大小为 200N; (3) 物体受到的摩擦力为 200N。

12. 质量为 2t 的汽车, 在平直公路上以额定功率 80kW 从静止开始运动, 经 15s 运动 200m 恰好达到最大速度, 接着匀速运动 25s 关闭发动机, 滑行 100m 停下。v - t 图象如图所示。已知汽车在运动过程中受到的阻力恰为车重的 0.2 倍。(g = 10N/kg) 求:



(1) 全程中汽车的所受阻力大小;

(2) 整个过程中发动机做的功;

(3) 汽车的最大速度 $v_{\text{最大}}$ 。

【答案】 (1) 4×10^3N ; (2) 3.2×10^6J ; (3) 20m/s。

【解析】解: (1) 全程中汽车的所受阻力: $f = 0.2G = 0.2mg = 0.2 \times 2 \times 10^3kg \times 10N/kg = 4 \times 10^3N$;

(2) 由题意可知, 整个过程中发动机的工作时间 $t = 40s$, 且在这段时间内发动机的功率不变,

由 $P = \frac{W}{t}$ 可得, 整个过程中发动机做的功: $W = Pt = 80 \times 10^3W \times 40s = 3.2 \times 10^6J$;

(3) 因汽车匀速行驶时处于平衡状态, 受到的牵引力和阻力是一对平衡力,

所以, 汽车的牵引力 $F = f = 4 \times 10^3N$,

由 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可得, 汽车的最大速度: $v_{\text{最大}} = \frac{P}{F} = \frac{80 \times 10^3W}{4 \times 10^3N} = 20m/s$ 。

答: (1) 全程中汽车的所受阻力为 4×10^3N ; (2) 整个过程中发动机做的功为 3.2×10^6J ;

(3) 汽车的最大速度为 20m/s。

真题过关

一、选择题（共 10 小题）：

1. （2022·襄阳）一辆新能源汽车匀速驶上斜坡的过程中（ ）

- A. 动能增大
- B. 动能减小
- C. 重力势能增大
- D. 重力势能减小

【答案】C

【解析】解：汽车匀速驶上斜坡的过程中，汽车的质量不变、速度不变，动能不变；汽车的质量不变、高度增大，重力势能增大，故 C 正确。

故选：C。

2. （2022·兰州）如图所示的情境中，对物体不做功的是（ ）



- A. 图甲：用力搬石头，没有搬动
- B. 图乙：将重物从地面拉到高处
- C. 图丙：推车向前运动
- D. 图丁：挺举杠铃的过程

【答案】A

【解析】解：A、图中人用力搬石头，搬而未起，只有力没有距离，所以人对物体没有做功，故 A 正确；

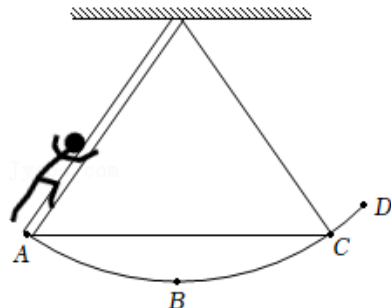
B、图中人拉重物从地面提到高处，重物在拉力的方向上移动了距离，所以人对物体做功，故 B 错误；

C、推车向前运动，车在人的推力的方向上通过了距离，对车做功，故 C 错误；

D、挺举杠铃的过程，杠铃在力的方向上通过了距离，人对杠铃做了功，故D错误。

故选：A。

3. （2022•呼和浩特）荡秋千是一种喜闻乐见的运动，在越荡越高的欢乐中，享受的是激情与健身的欢欣。如图所示，晨光同学在荡秋千。他从A点自由出发，经过最低点B和与A点等高的C点，到达右侧最高点D返回。经测量，D点高于A点和C点。晨光同学从A到D的过程中，下列判断正确的是（ ）



- A. A点和D点机械能相等
- B. 到达B点时，受力平衡
- C. 在此过程中，只有机械能与内能之间相互转化
- D. 从A点到D点，其机械能增加

【答案】D

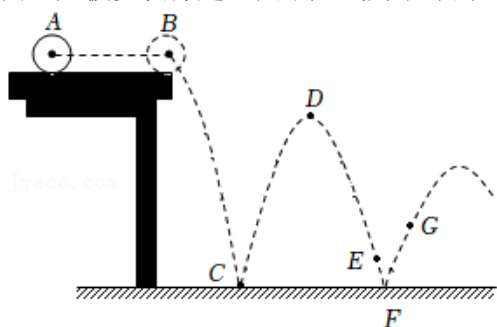
【解析】解：ACD、由题意和图示可知，他从A点自由出发（初速度为0、动能为0），经过最低点B和与A点等高的C点，到达右侧最高点D，D点高度大于A点，则此时人的重力势能大于A点时的重力势能，且人在D点时速度也为0、动能为0，因机械能等于动能与势能之和，所以可知A点和D点机械能不相等，且人在D点时机械能更大，故A错误；

人站在秋千上，不靠外力做功，而秋千越荡越高，是因为荡秋千的人不断调节了重心的位置（最低点时蹲下、最高点时站起来），并将人体的化学能转化为机械能，所以从A点到D点，人的机械能增加；整个过程中，有化学能、机械能与内能之间相互转化，故C错误，D正确；

B、到达B点时，晨光同学运动方向在改变，不是平衡状态，受力不平衡，故B错误。

故选：D。

4. （2022•鄂尔多斯）如图所示，光滑水平桌面上的弹性小球被弹出后，经过A点和B点后落到地面，又被多次弹起，图中虚线为小球的运动轨迹。下列有关小球的运动，描述正确的是（ ）



- A. 小球从A点运动到B点的过程中速度增大
- B. 小球反弹经过D点时动能为零
- C. 若将弹性小球表面涂黑，则会在C、F两点留下等大的黑色圆斑
- D. 小球经过E点的机械能大于经过G点的机械能

【答案】D

【解析】解：A、小球从A点运动到B点的过程中，因光滑桌面没有摩擦阻力，小球处于平衡状态，其速度大小不变，故A错误；

B、从轨迹来看，小球既有水平方向的速度又有竖直方向的速度，小球在最高点时，竖直方向速度为

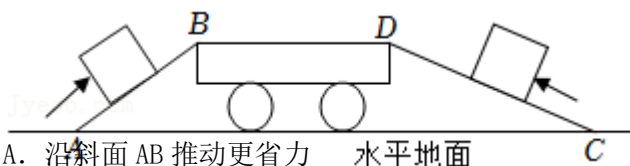
零，水平方向速度不为零，则小球在 D 点的动能不为零，故 B 错误；

C、弹性势能大小与弹性形变程度有关，黑色圆斑的大小能反映小球弹性形变程度，圆斑越大，形变越大，在 C 点与在 F 点时，小球的动能与重力势能都为零，而每次小球反弹到的最高点都比上一次的最高点点低，说明小球受到空气阻力作用，机械能逐渐变小，所以小球在 C 点的机械能大于在 F 点的机械能，故小球在 C 点的弹性势能大于在 F 点的弹性势能，小球在 C 点的圆要大于在 F 点的圆斑，故 C 错误；

D、小球在多次弹起过程中，机械能逐渐变小，而 E 点在 G 点之前，故小球在 G 点的机械能小于在 E 点的机械能，故 D 正确。

故选：D。

5. (2022·威海) 如图所示，为了把两件相同货物搬运到汽车上，工人用相同材质的木板搭建了 AB、CD 两个斜面，用沿斜面向上的力将其中一件货物从斜面 AB 的底端匀速推到顶端，另一件货物用同样的方法沿斜面 CD 搬运。下列说法正确的是 ()



- A. 沿斜面 AB 推动更省力
B. 沿斜面 CD 推动，工人克服货物重力做的功更多
C. 无论利用哪个斜面，工人克服货物重力做功的功率一定相同
D. 沿斜面推动货物的过程中，货物的机械能增大

【答案】D

【解析】解：A、沿斜面 CD 推动更省力，因为 CD 斜面的倾斜角度更小，故 A 错误；

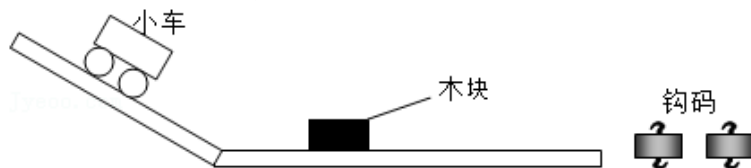
B、由 $W=Gh$ 可知，G 与 h 均相等，所以斜面 CD 推动和 AB 推动，工人克服货物重力做的功相等，故 B 错误；

C、由 $P=\frac{W}{t}$ 可知，W 相同，时间的大小不确定，所以沿两个斜面推货物，工人克服货物重力做功的功率不一定相同，故 C 错误；

D、沿斜面匀速推动货物的过程中，货物的质量、速度不变，动能不变，由于高度变大，重力势能变大，所以机械能增大，故 D 正确。

故选：D。

6. (2022·无锡) 用如图所示的器材探究动能大小与哪些因素有关，实验时让小车从斜面上由静止开始下滑，撞击置于水平面上的木块，关于该实验，下列说法中错误的是 ()



- A. 小车从斜面下滑过程中重力势能转化为动能

- B. 小车撞击木块对木块做功，使木块获得动能
- C. 木块被撞击后移动的距离可反映小车动能大小
- D. 本套器材只能探究小车动能大小与速度的关系

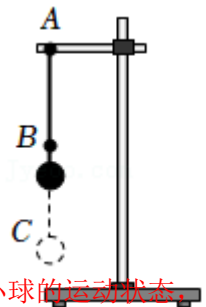
【答案】D

【解析】解：A、在重力的作用下，小车沿斜面下滑，将重力势能主要转化为动能，故A正确；
 B、小车由于惯性，在水平面上向前运动撞击木块做功，使木块由静止变为运动，获得动能，故B正确；
 C、物体动能的多少不能直接观察。小车具有动能的多少是通过木块被撞出的距离大小来反映的，运用了转换法，故C正确；
 D、让小车先后三次从斜面的同一位置自由滑下，撞击置于水平面上相同位置的木块，但第一次只有小车、第二次小车加一个钩码、第三次小车加两个钩码（改变质量），可以研究动能大小与质量的关系，故D错误。

故选：D。

7.（2022•凉山州）如图所示，小明在做模拟“蹦极”的小实验，一根橡皮筋一端系一个小球，另一端固定在A点。B点是橡皮筋不系小球自然下垂时下端所在的位置，C点是小球从A点自由释放后所能达到的最低点，不考虑空气阻力，关于小球从A点到C点运动过程的说法，正确的是（ ）

- A. 小球从A点下落到B点的过程中，重力势能转化为动能
- B. 小球从A点下落到B点的过程中，受到重力和弹力的作用
- C. 小球从B点下落到C点的过程中，速度一直减小
- D. 小球在B点时受到平衡力的作用



【答案】A

【解析】解：小球在下落过程中，在AB段，小球只受到重力作用，重力不断改变小球的运动状态，小球加速下落；

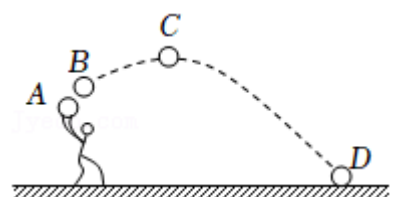
在BC段受到橡皮筋的拉力作用，过B点后橡皮筋开始伸长（大于原长），弹力逐渐增大。当拉力小于重力时，小球仍处于加速状态；当拉力大于重力时，小球减速下落。

- A、从A点到B点运动过程中小球的重力势能转化为动能，故A正确；
- B、由题B点是橡皮筋自然下垂长度的位置，所以在AB段，橡皮筋对小球没有弹力，故B错误；
- C、从B点下落到C点的过程中，小球速度先加速后减速，故C错误；
- D、小球在B点时只受到重力的作用，故D错误。

故选：A。

8.（2022•眉山）同学们在体育课进行实心球投掷训练，如图所示A→B表示实心球离开手之前的运动轨迹，B→C→D表示实心球离开手之后的运动轨迹，空气阻力忽略不计。下列分析正确的是（ ）

- A. 实心球从B→C过程中，动能逐渐减小
- B. 实心球到达最高点C时，它将处于静止状态
- C. 实心球从B→C→D过程中，没有力对它做功
- D. 实心球从A→B过程中，说明力可以改变物体的形状



【答案】A

【解析】解：A、实心球在上升过程中，因为质量不变、速度减小，所以实心球的动能减小，故A正确；

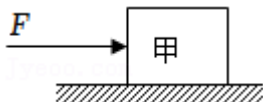
B、实心球到达最高点C时，竖直方向的速度为0，但水平方向有速度，此时实心球只受重力的作用，受力不平衡，不会处于静止状态，故B错误；

C、实心球因重力作用而下降，重力对其做功，故C错误；

D、实心球从A→B过程中，速度减小，方向改变，说明力可以改变物体的运动状态，故D错误。

故选：A。

9. (2022•湖州) 甲物体放在粗糙程度不变的水平地面上，在大小为6牛的水平推力F作用下，向右做速度为5米/秒的匀速直线运动，如图所示(忽略空气阻力)。下列叙述中，错误的是()



A. 甲物体在竖直方向上受到重力和支持力的作用

B. 甲物体受到水平向左的摩擦力大小为6牛

C. 当F的大小为6牛时，做功的功率为30瓦

D. 当F的大小为10牛时，甲物体将做速度大于5米/秒的匀速直线运动

【答案】D

【解析】解：AB、已知甲物体做匀速直线运动，速度为 $v=5\text{m/s}$ ，甲物体在竖直方向上受到重力和支持力的作用，二力平衡，

水平方向受到的摩擦力和推力是一对平衡力；由题意可知，水平推力F为6N，方向水平向右，则摩擦力也为6N，方向水平向左；故A、B正确；

C、当F的大小为6牛时，做功的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv=6\text{N}\times 5\text{m/s}=30\text{W}$ ，故C正确；

D、滑动摩擦力的大小与压力大小、接触面的粗糙程度有关，与速度无关，因此当F的大小为10牛时，摩擦力不变还是6N，则推力大于摩擦力，甲物体将做速度大于5米/秒的加速直线运动，故D错误。

故选：D。

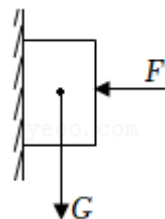
10. (2022•泸州) 如图所示，用一水平压力F将重为10N的物体压在粗糙程度相同的竖直墙壁上。当压力F为30N时，物体处于静止状态；当压力F为25N时，物体恰好匀速下滑。下列说法中正确的是()

A. 物体处于静止状态时，受到墙壁对它竖直向下的摩擦力为10N

B. 若物体匀速下滑的速度为0.2m/s，则其重力做功的功率为5W

C. 物体在匀速下滑过程中，受到墙壁对它竖直向上的摩擦力为15N

D. 保持25N的压力不变，竖直向上施加20N的拉力可使物体匀速上滑



【答案】D

【解析】解：A、当压力F为30N时，物体处于静止状态，在竖直方向上受到的重力和摩擦力是一对

平衡力，所以 $f=G=10\text{N}$ ，方向是竖直向上，故 A 错误；

C、当压力 F 为 25N 时，物体恰好匀速下滑，在竖直方向上受到的重力和摩擦力是一对平衡力，所以 $f_{\text{滑}}=G=10\text{N}$ ，方向是竖直向上，故 C 错误；

B、重力做功的功率： $P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=Gv=10\text{N}\times 0.2\text{m/s}=2\text{W}$ ，故 B 错误；

D、物体匀速上滑时，由于压力和接触面的粗糙程度不变，此时的摩擦力不变仍为 10N ，由于物体向上运动，因此摩擦力方向竖直向下，此时的物体受到竖直向上的拉力、竖直向下的重力、摩擦力的共同作用处于平衡状态，因此竖直向上的拉力： $F=G+f_{\text{滑}}=10\text{N}+10\text{N}=20\text{N}$ ，故 D 正确。

故选：D。

二、填空题（共 5 小题）：

11.（2022•徐州）“引体向上”是我市体育中考今年新增的可选项目之一。在做引体向上时，如果身体匀速竖直上升，则所受的拉力_____重力（选填“大于”“小于”或“等于”）；上升过程中，身体的重力势能_____（选填“变大”“变小”或“不变”）。选考这个项目有优势的身体条件是_____（写出一点）。

【答案】等于；变大；体重小（或双臂有力量）。

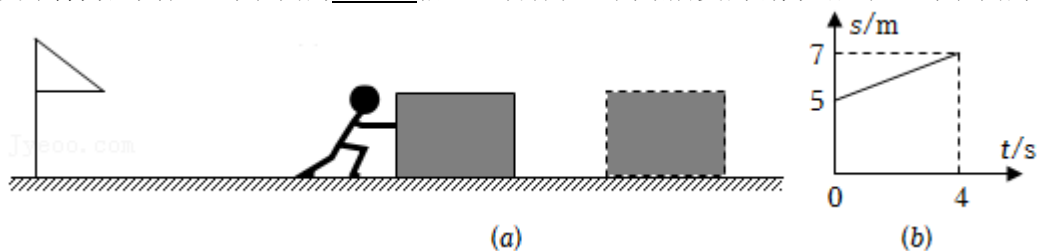
【解析】解：身体匀速竖直上升时，所受的重力与拉力平衡，其大小相等，所以所受的拉力等于重力。

上升过程中，人的质量不变，高度变大，所以身体的重力势能变大。

在做引体向上时，需克服自身重力做功，若上升的高度相同，根据 $W=Gh$ 可知，自身重力越小，克服重力做的功越少，且双臂有力量时做引体向上的个数较多，所以选考这个项目有优势的身体条件是体重小，双臂有力量。

故答案为：等于；变大；体重小（或双臂有力量）。

12.（2022•铜仁市）冬奥会场馆内，一名志愿者正在搬运一长方体器材箱，从边线开始向右水平移动一段距离，如图（a）所示，他对器材的水平推力为 300N ，箱子运动过程中的位置（ s ）与时间（ t ）关系图象如图（b）所示。4s 内箱子的平均速度为_____m/s；4s 内志愿者克服摩擦力做功的功率为_____W；若将两个规格相同的器材箱水平并排放置，一起匀速推动，与推动一个器材箱相比，志愿者施加的推力将_____（选填“增大”“不变”或“减小”）；如果有一个与箱子质量相等的物体，被天宫二号宇航员在空间站舱内板面上推动，推力与板面平行，物体所受摩擦力是其在地球表面的_____倍。（物体在空间站所受的引力约是在地球表面的 0.9 倍）



【答案】0.5；150；增大；0.9。

【解析】解：（1）由图（b）可知，箱子在 4s 内移动的距离 $s=7\text{m}-5\text{m}=2\text{m}$ ，

4s 内箱子的平均速度： $v = \frac{s}{t} = \frac{2m}{4s} = 0.5m/s$ ；

(2) 4s 内志愿者克服摩擦力做的功： $W = Fs = 300N \times 2m = 600J$ ，

则 4s 内志愿者克服摩擦力做功的功率： $P = \frac{W}{t} = \frac{600J}{4s} = 150W$ ；

(3) 由滑动摩擦力的影响因素可知，接触面的粗糙程度相同时，压力增大，摩擦力也增大，
因为箱子做匀速直线运动，志愿者施加的推力与箱子受到的摩擦力是一对平衡力，所以志愿者施加的推力随着摩擦力的增大而增大；

(4) 因为物体在空间站所受的引力约是在地球表面的 0.9 倍，

所以物体在空间站受到的重力与在地球上受到的重力之比： $\frac{G_{\text{空间站}}}{G} = \frac{mg_{\text{空间站}}}{mg} = \frac{g_{\text{空间站}}}{g} = 0.9$ ，

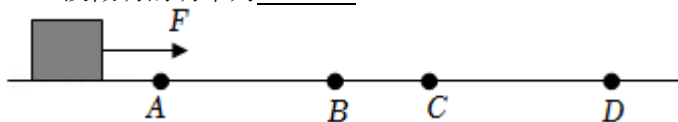
由滑动摩擦力的影响因素可知，接触面的粗糙程度相同时，摩擦力大小与压力成正比，因此物体

在空间站受到的摩擦力与在地球上受到的摩擦力之比： $\frac{f_{\text{空间站}}}{f} = \frac{F_{\text{空间站}}}{F} = \frac{G_{\text{空间站}}}{G} = 0.9$ ，

因此物体在空间站受到的摩擦力： $f_{\text{空间站}} = 0.9f$ ，即物体在空间站受到的摩擦力是地球表面的 0.9 倍。

故答案为：0.5；150；增大；0.9。

13. (2022·兰州) 如图所示，物块在水平拉力 F (大小未知) 的作用下，在水平直线轨道上运动，其中 $AB = CD = 10m$ 。已知物块在 AB 段和 CD 段分别以 $2m/s$ 和 $4m/s$ 的速度匀速运动，且在 AB 段、 CD 段所受摩擦力分别为 $1N$ 和 $2N$ ，则该物块通过 AB 段和 CD 段所用的时间之比为_____，拉力 F 在 AB 段做功的功率为_____ W 。



【答案】2: 1; 2。

【解析】解：由速度公式可得，该物块通过 AB 段所用时间： $t_{AB} = \frac{s_{AB}}{v_{AB}} = \frac{10m}{2m/s} = 5s$ ，

通过 CD 段所用时间： $t_{CD} = \frac{s_{CD}}{v_{CD}} = \frac{10m}{4m/s} = 2.5s$ ，

则该物块通过 AB 段和 CD 段所用的时间之比为： $\frac{t_{AB}}{t_{CD}} = \frac{5s}{2.5s} = 2: 1$ ；

物块在 AB 段做匀速直线运动，处于平衡状态，所受的拉力 $F = f_1 = 1N$ ，

根据 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可知拉力 F 在 AB 段做功的功率 $P = Fv_{AB} = 1N \times 2m/s = 2W$ 。

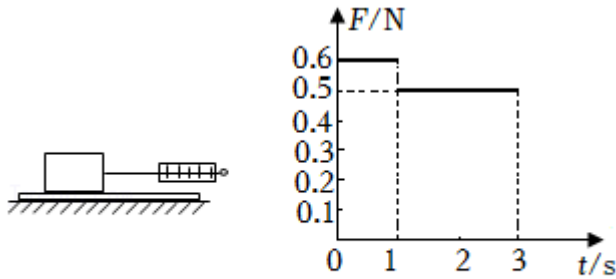
故答案为：2: 1; 2。

14. (2022·毕节市) 图甲是“测量水平运动物体所受滑动摩擦力”的实验装置图，小宇用弹簧测力计沿水平方向拉动木块，弹簧测力计的示数如图乙，木块在 $0 \sim 1s$ 做加速运动，在 $1 \sim 3s$ 以速度 $0.2m/s$ 做匀速直线运动。

(1) 在 $0 \sim 1s$ 内木块受到的滑动摩擦力为_____ N 。

(2) 在 $1 \sim 3s$ 内，拉力的功率为_____ W 。

(3) 3s 后，物体不受拉力，也不会立即停止运动，是因为物体具有_____。



【答案】 (甲) 0.5； (2) 0.1； (3) 惯性。

【解析】解：(1) 木块在 1~3s 以速度 0.2m/s 做匀速直线运动时，木块在水平方向上受到的拉力和滑动摩擦力是一对平衡力，由图可知，在 1~3s 内，弹簧测力计对木块的拉力等于 0.5N，则木块受到的滑动摩擦力大小为 0.5N；

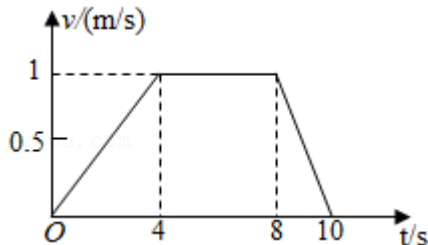
木块在 0~1s 做加速运动，但压力大小和接触面的粗糙程度均不变，所以在 0~1s 内木块受到的滑动摩擦力与 1~3s 内木块受到的滑动摩擦力大小相等，也为 0.5N；

(2) 在 1~3s 内，拉力的功率： $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = 0.5N \times 0.2m/s = 0.1W$ ；

(3) 3s 钟后，物体不受拉力，也不会立即停止运动，是因为物体具有惯性。

故答案为：(1) 0.5； (2) 0.1； (3) 惯性。

15. (2022•黑龙江) 在水平地面上，小明沿水平方向推重 400N 的木箱做直线运动，木箱速度随时间变化的图像如图所示。已知在 4s~8s 内木箱受到的推力恒为 150N，在这段时间 (4s~8s) 内，木箱受到的推力的功率是_____W，8s~10s 内木箱受到的摩擦力是_____N(忽略空气阻力)。



【答案】 150； 150。

【解析】解：(1) 由题知，在 4s~8s 内，推力 $F=150N$ ；由图可知这段时间内木箱做匀速直线运动，且 $v=1m/s$ ，

则推力做功的功率： $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv = 150N \times 1m/s = 150W$ ；

(2) 由图知，在 4s~8s 内，木箱做匀速直线运动，忽略空气阻力，木箱受到的推力、摩擦力是一对平衡力，大小相等，则木箱受到的摩擦力 $f=F=150N$ ；

由图可知，木箱在 8s~10s 内做减速运动，由于压力大小、接触面的粗糙程度不变，则木箱受到滑动摩擦力的大小不变，还是 150N。

故答案为：150； 150。

三、计算题（共 5 小题）：

16.（2022•重庆）某品牌国产电动汽车匀速通过长约 1800m 的朝天门长江大桥用时 120s，整个过程中汽车牵引力的功率恒为 $9.0 \times 10^3 \text{W}$ 。求：

- （1）整个过程中汽车行驶的速度；
- （2）整个过程中汽车牵引力所做的功。

【答案】（1）整个过程中汽车行驶的速度为 15m/s；

（2）整个过程中汽车牵引力所做的功为 $1.08 \times 10^6 \text{J}$ 。

【解析】解：（1）由题知，电动汽车匀速通过的路程 1800m，用时 120s，

$$\text{整个过程中汽车行驶的速度 } v = \frac{s}{t} = \frac{1800\text{m}}{120\text{s}} = 15\text{m/s};$$

（2）牵引力的功率恒为 $9.0 \times 10^3 \text{W}$ ，

$$\text{由 } P = \frac{W}{t} \text{ 可得，整个过程中汽车牵引力所做的功： } W = Pt = 9.0 \times 10^3 \text{W} \times 120\text{s} = 1.08 \times 10^6 \text{J}.$$

答：（1）整个过程中汽车行驶的速度为 15m/s；

（2）整个过程中汽车牵引力所做的功为 $1.08 \times 10^6 \text{J}$ 。

17.（2022•呼和浩特）如图为某盘山公路。汽车沿着公路，可以驶上高耸入云的山峰。为什么盘山公路要修成 S 形呢？因为盘山公路相当于斜面，省力而安全。若从山底到山顶的盘山公路长 6000m，山高 900m，一辆 5t 的小型货车以恒定功率 165kW，匀速沿盘山公路从山底开上山顶，用时 10min。在货车从山底到山顶过程中，阻力大小不变。求：

- （1）货车克服重力做的功和发动机对货车做的功；
- （2）货车所受阻力大小。



【答案】（1）货车克服重力做的功为 $4.5 \times 10^7 \text{J}$ ，发动机对货车做的功为 $9.9 \times 10^7 \text{J}$ ；

（2）货车所受阻力大小为 9000N。

【解析】解：（1）货车的重力： $G = mg = 5 \times 10^3 \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 5 \times 10^4 \text{N}$ ，

$$\text{货车克服重力做的功： } W_{\text{有}} = Gh = 5 \times 10^4 \text{N} \times 900 \text{m} = 4.5 \times 10^7 \text{J},$$

$$\text{由 } P = \frac{W}{t} \text{ 可知，发动机对货车做的功： } W_{\text{总}} = Pt = 165 \times 10^3 \text{W} \times 10 \times 60 \text{s} = 9.9 \times 10^7 \text{J};$$

（2）克服阻力做的功： $W_f = W_{\text{总}} - W_{\text{有}} = 9.9 \times 10^7 \text{J} - 4.5 \times 10^7 \text{J} = 5.4 \times 10^7 \text{J}$ ，

$$\text{由 } W_f = fs \text{ 可知，货车所受阻力： } f = \frac{W_f}{s} = \frac{5.4 \times 10^7 \text{J}}{6000 \text{m}} = 9000 \text{N}.$$

答：（1）货车克服重力做的功为 $4.5 \times 10^7 \text{J}$ ，发动机对货车做的功为 $9.9 \times 10^7 \text{J}$ ；

（2）货车所受阻力大小为 9000N。

18.（2022•黔东南州）据新华社报道，5月31日上午，贵阳至黄平高速公路全线通车。贵黄高速的通车，将极大地方便沿线群众出行，提升贵阳市、黔东南州、黔东南州至长江三角洲、长株潭城市群通道运输能力，对完善全省高速公路网络、推动沿线资源开发、振兴乡村经济提供强有力的交通支撑。贵黄高速主线全长 120.6 公里，设计时速 100 公里。周末，小明与他爸爸从黄平开着小汽车到贵阳游玩，人和车的总质量为 1.5t，四轮与地面接触总面积为 200cm^2 。若小汽车在行驶过

程中受到的阻力是人和车总重力的 0.04 倍（取 $g=10\text{N/kg}$ ）。求：

(1) 因车发生故障，当车停在水平的应急道上（人未下车）时，车对水平地面的压强；

(2) 若该车在某平直路段以 72km/h 的速度匀速行驶了 25s ，此过程小汽车牵引力的功率。

【答案】 (1) 车对水平地面的压强为 $7.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ； (2) 此过程小汽车牵引力的功率为 $1.2 \times 10^4 \text{W}$ 。

【解析】 解：(1) 人和车的总重力： $G=mg=1.5 \times 10^3 \text{kg} \times 10\text{N/kg}=1.5 \times 10^4 \text{N}$ ，

车对水平地面的压力： $F_{\text{压}}=G=1.5 \times 10^4 \text{N}$ ，

则车对水平地面的压强： $p=\frac{F_{\text{压}}}{S}=\frac{1.5 \times 10^4 \text{N}}{200 \times 10^{-4} \text{m}^2}=7.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

(2) 小汽车在行驶过程中受到的阻力： $f=0.04G=0.04 \times 1.5 \times 10^4 \text{N}=600\text{N}$ ，

因为小汽车在水平路面上做匀速直线运动，所以由二力平衡条件可知，

小汽车的牵引力： $F=f=600\text{N}$ ，

小汽车的速度： $v=72\text{km/h}=20\text{m/s}$ ，

此过程小汽车牵引力的功率： $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv=600\text{N} \times 20\text{m/s}=1.2 \times 10^4 \text{W}$ 。

答：(1) 车对水平地面的压强为 $7.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ； (2) 此过程小汽车牵引力的功率为 $1.2 \times 10^4 \text{W}$ 。

19. (2022•东营) 如图所示，某电动叉车抬升石材的情景。电动叉车将 1500kg 石材完成一次最大起升高度，用时 30s ，其项目参数如下表。（ g 取 10N/kg ）

| 项目 | 参数 |
|--------------------------|------|
| 额定载重 (kg) | 1500 |
| 最大起升高度 (m) | 3 |
| 空载行驶速度 (km/h) | 5 |
| 空载质量 (kg) | 720 |
| 轮胎接地总面积 (m^2) | 0.08 |



(1) 求石材被抬升的速度；

(2) 求电机对石材做的功及做功功率；

(3) 求空载的电动叉车静止时对水平地面的压强。

【答案】 答：(1) 石材被抬升的速度为 0.1m/s ；

(2) 电机对石材做的功为 $4.5 \times 10^4 \text{J}$ 及做功功率为 $1.5 \times 10^3 \text{W}$ ；

(3) 空载的电动叉车静止时对水平地面的压强为 $9 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

【解析】 解：(1) 最大起升高度为 3m ，电动叉车将石材完成一次最大起升高度，用时 30s ，

石材被抬升的速度为 $v=\frac{s}{t}=\frac{3\text{m}}{30\text{s}}=0.1\text{m/s}$ ；

(2) 石材的重力为 $G=mg=1500\text{kg} \times 10\text{N/kg}=1.5 \times 10^4 \text{N}$ ，

电机对石材做的功为 $W=Fs=Gh=1.5 \times 10^4 \text{N} \times 3\text{m}=4.5 \times 10^4 \text{J}$ ，

电机对石材做功功率为 $P=\frac{W}{t}=\frac{4.5 \times 10^4 \text{J}}{30\text{s}}=1.5 \times 10^3 \text{W}$ ；

(3) 由题意可知，空载叉车静止时，其对地面的压力与受到的重力大小相等，空载叉车对地面的压

力为 $F_{压} = G' = m'g = 720\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 7.2 \times 10^3\text{N}$,

空载的电动叉车静止时对水平地面的压强为 $p = \frac{F_{压}}{S} = \frac{7.2 \times 10^3\text{N}}{0.08\text{m}^2} = 9 \times 10^4\text{Pa}$ 。

答：（1）石材被抬升的速度为 0.1m/s ；

（2）电机对石材做的功为 $4.5 \times 10^4\text{J}$ 及做功功率为 $1.5 \times 10^3\text{W}$ ；

（3）空载的电动叉车静止时对水平地面的压强为 $9 \times 10^4\text{Pa}$ 。

20. （2022•济南）在泉城济南，游客乘坐画舫游船穿行其间，可以尽享“不出城郭而获山水之怡，身居闹市而有林泉之致”的都市休闲意趣。如图所示，若画舫游船质量为 3t ，从黑虎泉站出发以 3.5m/s 的速度匀速行驶到泉城广场站，所用时间约为 5min ，牵引力是 $6 \times 10^3\text{N}$ 。取 $g = 10\text{N/kg}$ ，通过计算回答：



（1）黑虎泉站到泉城广场站河段大约多长？

（2）游船在护城河中受到的浮力多大？

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了多少功？

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率多大？

【答案】（1）黑虎泉站到泉城广场站河段大约长 1050m ；

（2）游船在护城河中受到的浮力为 $3 \times 10^4\text{N}$ ；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了 $6.3 \times 10^6\text{J}$ 的功；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率为 $2.1 \times 10^4\text{W}$ 。

【解析】解：（1）黑虎泉站到泉城广场站河段的长度 $s = vt = 3.5\text{m/s} \times 300\text{s} = 1050\text{m}$ ；

（2）游船在护城河中受到的浮力 $F_{浮} = G = mg = 3000\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 3 \times 10^4\text{N}$ ；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做的功 $W = Fs = 6 \times 10^3\text{N} \times 1050\text{m} = 6.3 \times 10^6\text{J}$ ；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{6.3 \times 10^6\text{J}}{5 \times 60\text{s}} = 2.1 \times 10^4\text{W}$ 。

答：（1）黑虎泉站到泉城广场站河段大约长 1050m ；

（2）游船在护城河中受到的浮力为 $3 \times 10^4\text{N}$ ；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了 $6.3 \times 10^6\text{J}$ 的功；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率为 $2.1 \times 10^4\text{W}$ 。

免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能