**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·m； **1J=1N·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．Wa＝Wb＝Wc B．Wa＜Wb＝Wc C．Wa＜Wb＜Wc D．Wa＝Wb＞Wc

【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，Wa＜Wb＜Wc。

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×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：

（1）公式变形：W=Pt和

（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：1kW=103W 1MW=106 W 1马力=735W

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；4.5×105；3000。

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

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

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＝9×104W×5s＝4.5×105J；

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{9×10^{4}W}{30m/s}=$3000N。

故答案为：150；4.5×105；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）2×103N；（2）1.2×107J；（3）4.32×104N。

【解析】解：（1）汽车行驶的速度：v＝108km/h＝30m/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{60×10^{3}W}{30m/s}=$2×103N；

（2）汽车行驶期间发动机共做的功：W＝Fs＝2×103N×6×103m＝1.2×107J；

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

汽车的牵引力：F′$=\frac{P}{v′}=\frac{60×10^{3}W}{\frac{25}{18}m/s}=$4.32×104N。

答：（1）汽车行驶时受到的牵引力是2×103N；

（2）汽车行驶期间发动机共做的功为1.2×107J；

（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4.32×104N。

**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，它具有的能越大 D.物体能够做的功越多，它具有的能就越大

【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。

综上分析可知，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，高空抛物现象只所以会造成危害，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＝200N，h＝1m，则木箱克服重力做功：W有用＝Gh＝200N×1m＝200J，故A错；

B、拉力F做的功W总＝FL＝75N×4m＝300J，故B错；

C、克服摩擦力做功W额＝W总﹣W有用＝300J﹣200J＝100J，木箱受到斜面的摩擦力f$=\frac{W\_{额}}{L}=\frac{100J}{4m}=$25N，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F1、F2，两次拉力的功率分别为P1、P2，则（　　）

A．F1＝F2 P1＞P2

B．F1＞F2 P1＞P2

C．F1＜F2 P1＝P2

D．F1＞F2 P1＝P2

【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F1＝F2，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P1＞P2，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×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】1.8×107；3000。

【解析】解：（1）由题可知，汽车的发动机功率P＝60kW＝6×104W，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＝6×104W×300s＝1.8×107J

（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：$F=\frac{P}{v}=\frac{6×10^{4}W}{20m/s}=3000N$

故答案为：1.8×107；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×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最大。

【答案】（1）4×103N；（2）3.2×106J；（3）20m/s。

【解析】解：（1）全程中汽车的所受阻力：f＝0.2G＝0.2mg＝0.2×2×103kg×10N/kg＝4×103N；

（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＝80×103W×40s＝3.2×106J；

（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＝4×103N，

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

答：（1）全程中汽车的所受阻力为4×103N；（2）整个过程中发动机做的功为3.2×106J；

（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）一辆新能源电动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＝5m/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＝6N×5m/s＝30W，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＝10N，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滑＝G＝10N，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＝10N×0.2m/s＝2W，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滑＝10N+10N＝20N，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　 　（选题“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＝7m﹣5m＝2m，

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×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\_{空间站}}{G}=\frac{mg\_{空间站}}{mg}=\frac{g\_{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\_{空间站}}{f}=\frac{F\_{空间站}}{F}=\frac{G\_{空间站}}{G}=$0.9，

因此物体在空间站受到的摩擦力：f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：tAB$=\frac{s\_{AB}}{v\_{AB}}=\frac{10m}{2m/s}=$5s，

通过CD段所用时间：tCD$=\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＝f1＝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＝FvAB＝1N×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0～1s做加速运动，在1～3s以速度0.2m/s做匀速直线运动。

（1）在0～1s内木块受到的滑动摩擦力为　 　N。

（2）在1～3s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】（1）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×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×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9.0×103W。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1.08×106J。

【解析】解：（1）由题知，电动汽车匀速通过的路程1800m，用时120s，

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

（2）牵引力的功率恒为9.0×103W，

由P$=\frac{W}{t}$可得，整个过程中汽车牵引力所做的功：W＝Pt＝9.0×103W×120s＝1.08×106J。

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1.08×106J。

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4.5×107J，发动机对货车做的功为9.9×107J；

（2）货车所受阻力大小为9000N。

【解析】解：（1）货车的重力：G＝mg＝5×103kg×10N/kg＝5×104N，

货车克服重力做的功：W有＝Gh＝5×104N×900m＝4.5×107J，

由P$=\frac{W}{t}$可知，发动机对货车做的功：W总＝Pt＝165×103W×10×60s＝9.9×107J；

（2）克服阻力做的功：Wf＝W总﹣W有＝9.9×107J﹣4.5×107J＝5.4×107J，

由Wf＝fs可知，货车所受阻力：f$=\frac{W\_{f}}{s}=\frac{5.4×10^{7}J}{6000m}=$9000N。

答：（1）货车克服重力做的功为4.5×107J，发动机对货车做的功为9.9×107J；

（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200cm2。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＝10N/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7.5×105Pa；（2）此过程小汽车牵引力的功率为1.2×104W。

【解析】解：（1）人和车的总重力：G＝mg＝1.5×103kg×10N/kg＝1.5×104N，

车对水平地面的压力：F压＝G＝1.5×104N，

则车对水平地面的压强：p$=\frac{F\_{压}}{S}=\frac{1.5×10^{4}N}{200×10^{−4}m^{2}}=$7.5×105Pa；

（2）小汽车在行驶过程中受到的阻力：f＝0.04G＝0.04×1.5×104N＝600N，

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＝600N，

小汽车的速度：v＝72km/h＝20m/s，

此过程小汽车牵引力的功率：P$=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=$Fv＝600N×20m/s＝1.2×104W。

答：（1）车对水平地面的压强为7.5×105Pa；（2）此过程小汽车牵引力的功率为1.2×104W。

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（m2） | 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4.5×104J及做功功率为1.5×103W；

（3）空载的电动叉车静止时对水平地面的压强为9×104Pa。

【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$v=\frac{s}{t}=\frac{3m}{30s}=0.1m/s$；

（2）石材的重力为G＝mg＝1500kg×10N/kg＝1.5×104N，

电机对石材做的功为W＝Fs＝Gh＝1.5×104N×3m＝4.5×104J，

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

（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＝720kg×10N/kg＝7.2×103N，

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{7.2×10^{3}N}{0.08m^{2}}=$9×104Pa。

答：（1）石材被抬升的速度为0.1m/s；

（2）电机对石材做的功为4.5×104J及做功功率为1.5×103W；

（3）空载的电动叉车静止时对水平地面的压强为9×104Pa。

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6×103N。取g＝10N/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3×104N；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了6.3×106J的功；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率为2.1×104W。

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

（2）游船在护城河中受到的浮力F浮＝G＝mg＝3000kg×10N/kg＝3×104N；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做的功W＝Fs＝6×103N×1050m＝6.3×106J；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率P$=\frac{W}{t}=\frac{6.3×10^{6}J}{5×60s}=$2.1×104W。

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3×104N；

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了6.3×106J的功；

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率为2.1×104W。

