

## 参考答案与试题解析

### 一. 选择题（共 14 小题）

1. 用 100N 的力踢一个重为 5N 的足球，足球离开脚后在草地上滚动了 20m 停了下来。在足球滚动过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 小明对足球做功 2000J
- B. 重力对足球做功 100J
- C. 小明对足球做功 2100J
- D. 小明和重力对足球做功都是 0J

【分析】因为在球滚动的过程中，小明已经不再对球施加力，所以小明对球做的功是 0；又因为球只是在水平方向上运动，在竖直方向上移动的距离为 0，所以重力对足球做的功为 0。

【解答】解：

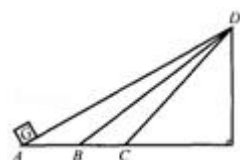
在足球滚动过程中，人已经不再对球施加力，根据  $W=Fs$  可知，人对足球做的功为 0；

又因为足球在竖直方向上移动的距离为 0，所以重力对足球做的功为 0。

故选：D。

【点评】做功的两个必要因素：一是作用在物体上的力，二是在力的方向上移动的距离，二者缺一不可。

2. 如图所示，把同一物体 G 分别沿着光滑的斜面 AD、BD、CD 从底端匀速拉到顶端，拉力所做的功（ ）



- A. 沿 AD 斜面拉时最多
- B. 沿 BD 斜面拉时最多
- C. 沿 CD 斜面拉时最多
- D. 沿 AD、BD、CD 斜面拉时一样多

【分析】根据功的原理可知，使用任何机械都不省功，即使用机械做的功和不用机械直接用手提到斜面顶端做的功相同。

【解答】解：因为斜面是光滑的，即拉动物体时没有额外功，所以拉力做的功等于不用斜面提升物体做的功，即  $W_{AD}=Gh$ ， $W_{BD}=Gh$ ， $W_{CD}=Gh$ ，所以把同一物体 G 分别沿着光滑的斜面 AD、BD、CD 从底端匀速拉到顶端，拉力所做的功一样多。

故选：D。

【点评】此题主要考查的是学生对功的原理的理解和掌握，知道光滑的斜面没有额外功是解决此题的关键。

3. 甲、乙两个物体， $m_{\text{甲}}=2m_{\text{乙}}$ ，分别在两个水平面上，各自在大小相同的水平拉力  $F_{\text{甲}}$  和  $F_{\text{乙}}$  作用下，沿各自的水平面上做匀速直线运动，且  $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}$ ，若不计空气阻力，则两个拉力在相同时间内所做的功  $W_{\text{甲}}$  和  $W_{\text{乙}}$  之间的关系是... ( )

A.  $F_{\text{甲}}>F_{\text{乙}}$  B.  $F_{\text{甲}}<F_{\text{乙}}$  C.  $W_{\text{甲}}>W_{\text{乙}}$  D.  $W_{\text{甲}}<W_{\text{乙}}$

【分析】(1) 题目已经给出了拉力的大小关系，可直接判断 AB 选项；

(2) 知道  $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}$ ，可得在相同的时间内的路程关系，再根据  $W=Fs$  比较做功大小关系。

【解答】解：

AB、由题干的描述可知，“各自在大小相同的水平拉力  $F_{\text{甲}}$  和  $F_{\text{乙}}$  作用下”，所以拉力是相同的，即  $F_{\text{甲}}=F_{\text{乙}}$ ，故 AB 错误；

CD、因为  $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}$ ，

所以在相同的时间内路程关系：

$s_{\text{甲}}>s_{\text{乙}}$ ， $F_{\text{甲}}=F_{\text{乙}}$ 。

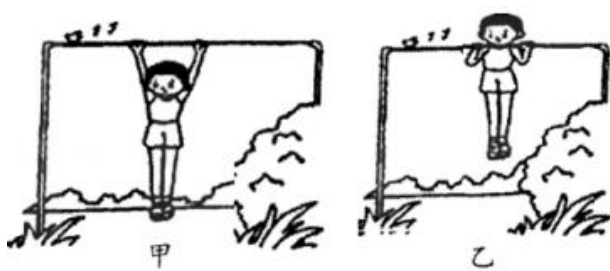
因为  $W=Fs$ ，

所以  $W_{\text{甲}}>W_{\text{乙}}$ ，故 C 正确、D 错误。

故选：C。

【点评】明确拉力大小关系，再根据速度的关系得出其距离的关系，最后利用公式  $W=Fs$  进行比较，是解答本题的关键。

4. 如图所示，初三年级小明同学正在单杠上做“引体向上”锻炼，试估算他做一次完整的引体向上运动（从图甲状态到图乙状态），需要做功大约为 ( )



A. 200J B. 500J C. 800J D. 1000J

【分析】已知质量的大小、引体向上的高度，利用公式  $W=Gh$  计算克服重力做的功。

【解答】解：该同学做一次引体向上是上升高度  $h=0.45\text{m}$ ，

该同学做一次引体向上的过程中克服重力所做的功：

$W=Gh=mgh=50\text{kg}\times 10\text{N/kg}\times 0.45\text{m}=225\text{J}$ ，

最接近 200J。

故选：A。

【点评】本题考查功的计算，难度不大，关键是公式及其变形的灵活运用。

5. 用水平拉力先后两次拉着重为 20N 的同一物体，沿同一水平面做直线运动，第一次拉力为 10N，物体恰好做匀速直线运动，拉力对物体做了 20J 的功；第二次拉力增大为 20N，拉力对物体做了 48J 的功，分析两次做功过程，以下判断正确的是（ ）

- A. 第一次物体受到的摩擦力是 10N，物体运动了 1m
- B. 第一次物体受到的摩擦力是 20N，物体运动了 2m
- C. 第二次物体受到的摩擦力是 10N，物体运动了 2.4m
- D. 第二次物体受到的摩擦力是 20N，物体运动了 4.8m

【分析】（1）在水平面上匀速直线运动的物体，水平方向上受到拉力和摩擦力是平衡力，竖直方向上受到的重力和支持力是平衡力；

（2）二力平衡力的条件：大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，作用在同一物体上；

（3）摩擦力的大小跟压力大小和接触面的粗糙程度有关，压力越大，摩擦力越大；接触面越粗糙，摩擦力越大；

（4）已知拉力的大小和做功的多少，根据  $s = \frac{W}{F}$  可求出物体在水平方向运动的距离

【解答】解：

AB、第一次物体在水平面上做匀速直线运动时，在水平方向受拉力和摩擦力作用，并且二力是一对平衡力，故物体受到的摩擦力： $f = F = 10\text{N}$ ；

拉力对物体做了 20J 的功，则物体通过的距离  $s_1 = \frac{W}{F} = \frac{20\text{J}}{10\text{N}} = 2\text{m}$ ；故 A、B 均不正确；

CD、若拉力增大为 20N，而压力大小和接触面的粗糙程度都没有改变，因此，物体受到的摩擦力不变，仍为 10N；第二次拉力对物体做了 48J 的功，则物体通过的距离  $s_2 = \frac{W}{F} = \frac{48\text{J}}{10\text{N}} = 4.8\text{m}$ ；故 C 正确，D 不正确。

故选：C。

【点评】此题主要考查二力平衡的条件和摩擦力大小的影响因素——压力大小和接触面的粗糙程度，只要是平衡状态，摩擦力的大小和拉力的大小无关，本题同时考查了功的计算公式的应用。

6. 下列说法中错误的是（ ）

- A. 做功快的机械，功率一定大
- B. 正在行驶的汽车，如果所受的力全部消失，汽车将做匀速直线运动
- C. 起重机吊着重物沿水平方向匀速运动的过程中，拉力对重物不做功
- D. 小明用力推地上的木箱，没有推动，是因为推力小于摩擦力

【分析】（1）功率是表示做功快慢的物理量。

（2）物体不受力的作用时，总保持静止或匀速直线运动状态。

（3）做功的两个必要因素是作用在物体上的力和物体在力的方向上移动的距离。

（4）当物体静止时，受到平衡力。

【解答】解：

A、功率是表示做功快慢的物理量，做功越快功率越大，故 A 正确。

B、原来静止的物体不受力时将继续静止，原来运动的物体不受力时将匀速直线运动，故 B 正确。

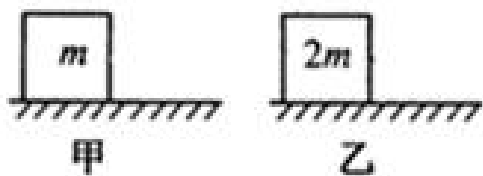
C、拉力竖直，距离水平，当力与距离互相垂直时，在力的方向上没有移动距离，所以不做功，故 C 正确。

D、没推动箱子时，箱子受到的推力和摩擦力二力平衡，大小相等，故 D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查四个容易理解错的知识点，需要对知识的理解准确才能做出正确判断。

7. 如图甲、乙，表面粗糙程度相同质量分别为  $m$  和  $2m$  的两个铁块放在相同地面上，分别在各自的水平拉力作用下，在相同时间匀速前进了相同的距离，则下列结论正确的是（ ）



A. 甲图中拉力的功率大于乙图中拉力的功率

B. 甲图中拉力的功率等于乙图中拉力的功率

C. 甲图中拉力的功率小于乙图中拉力的功率

D. 无法比较甲、乙图中拉力做功的功率

【分析】处于水平面上的物体对水平面的压力等于重力；滑动摩擦力的大小与压力的大小和接触面的粗糙程度有关；物体匀速运动时所受的拉力与摩擦力是一对平衡力；根据  $P=Fv$  判定功率的大小。

【解答】解：由题意可知，甲铁块的质量小于乙铁块的质量，根据  $G=mg$  可知， $G_{甲} < G_{乙}$ ，则两铁块对地面的压力  $F_{甲} < F_{乙}$ ；

两个铁块的表面粗糙程度相同，放在相同地面上，所以，两铁块受到的摩擦力  $f_{甲} < f_{乙}$ ；

两铁块匀速前进，所受摩擦力和拉力是平衡力，所以，两铁块受到的拉力  $F_{甲}' < F_{乙}'$ ；

在相同时间匀速前进了相同的距离，表明两铁块运动的速度相同；

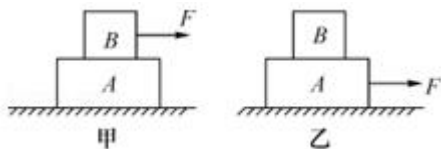
根据  $P=Fv$  可知，甲图中拉力的功率小于乙图中拉力的功率。

故选：C。

【点评】此题考查功率的大小比较，涉及到重力公式的应用、压力和重力的关系、二力平衡的应用、功率的计算公式的应用，是一道综合性很强的题目，但难度不大，掌握基础知识即可正确解题。

8. 如图所示，叠放在一起的物体 A 和 B，在  $F=10\text{N}$  的恒力作用下， $10\text{s}$  内沿水平方向匀速直线运动  $1\text{m}$ ，下列结论中（ ）

- ①甲图中， $10\text{s}$  内力  $F$  做功  $10\text{J}$
- ②乙图中，力  $F$  做功的功率为  $10\text{W}$
- ③甲、乙两图中物体 B 所受摩擦力大小均为  $20\text{N}$
- ④甲、乙两图中物体 A 受到地面对它的摩擦力大小均为  $10\text{N}$



- A. 只有①④正确    B. 只有②④正确    C. 只有②③正确    D. 只有①③正确

【分析】（1）利用  $W=Fs$  计算  $F$  做功。

（2）功率的计算公式为： $P=$ ；

（3）物体处于匀速直线运动状态时，受到平衡力作用。

【解答】解：①在大小为  $F=20\text{N}$  的恒力作用下， $10\text{s}$  内沿水平方向匀速直线运动  $1\text{m}$ ，故力  $F$  做功为： $W=Fs=10\text{N} \times 1\text{m}=10\text{J}$ ；故①正确；

②乙图中，力  $F$  做功为： $W=Fs=10\text{N} \times 1\text{m}=10\text{J}$ ；力  $F$  做功的功率为： $P===1\text{W}$ ；故②错误；

③甲图中，B 物体处于匀速直线运动状态，受到平衡力作用，即拉力  $F$  与摩擦力  $f$  平衡，故  $f=F=20\text{N}$ ；乙图中，B 物体与 A 物体相对静止，故 B 物体没有受到摩擦力作用，即  $f=0$ ；故③错误；

④将 A 与 B 物体视为一个整体，整体处于匀速直线运动状态，受到平衡力作用，即拉力  $F$  与地面的摩擦力  $f$  平衡，故甲乙两图中的地面摩擦力  $f$  均等于拉力  $F$ ，即  $f=F=10\text{N}$ ；故④正确；

故选：A。

【点评】熟练运用功和功率的公式；抓住物体的运动状态，准确分析物体的受力情况；是解答此题的关键。

9. 一位体重为  $500\text{N}$  的同学在跳绳测试中， $1\text{min}$  跳  $180$  次，每次腾空的最大高度平均为  $4\text{cm}$ ，则他在跳绳过程中，克服重力做功的平均功率是（ ）

- A.  $60\text{W}$     B.  $3.6 \times 10^3\text{W}$     C.  $6 \times 10^3\text{W}$     D.  $3.6 \times 10^5\text{W}$

【分析】已知该同学的体重和每次腾空的高度，则可利用公式  $W=Gh$  计算每跳一次克服重力做的功，跳了  $180$  次，从而可以求出他在跳绳过程中克服重力做的功，已知时间，可利用公式  $P=$  计算做功的功率。

【解答】解：

$\because G=500\text{N}$ ， $h=4\text{cm}=0.04\text{m}$ ，

$\therefore$  跳一次克服重力做功为： $W=Gh=500\text{N} \times 0.04\text{m}=20\text{J}$ ，

1min 跳 180 次所做的总功为： $W_{\text{总}}=180 \times 20\text{J}=3600\text{J}$ ，

又： $t=1\text{min}=60\text{s}$ ，

$\therefore$  功率为： $P=60\text{W}$ 。

故选：A。

【点评】考查了功与功率的计算，当重力做功或克服重力做功时可以用  $W=Gh$  计算功。

10. 在扬城第一场雪降临的深夜，环卫工人们连夜洒盐化雪，防止雪水结冰给出行的人们带来不便。一辆正在洒盐的卡车，匀速驶上桥顶的过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 动能增大，重力势能不变
- B. 动能不变，重力势能增大
- C. 动能减小，重力势能无法确定
- D. 动能和重力势能都无法确定

【分析】分析洒水车动能和重力势能大小的变化，从动能和重力势能大小的影响因素进行分析：

(1) 动能大小的影响因素：质量、速度。质量越大、速度越大，动能越大。

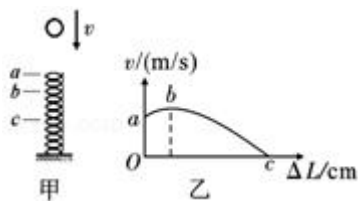
(2) 重力势能大小的影响因素：质量、被举得高度。质量越大、高度越高，重力势能越大。

【解答】解：正在洒盐的卡车，匀速驶上桥顶的过程中，质量不断减小，速度保持不变，则洒盐车的动能不断减小；因高度不断增大，质量不断减小，所以无法确定重力势能的变化情况。

故选：C。

【点评】掌握动能、重力势能、弹性势能的影响因素，利用控制变量法能判断动能、重力势能、弹性势能、机械能的变化。

11. 如甲图所示，小球从竖直放置的弹簧上方一定高度处由静止开始下落，从 a 处开始接触弹簧，压缩至 c 处时弹簧最短。从 a 至 c 处的过程中，小球在 b 处速度最大。小球的速度  $v$  和弹簧被压缩的长度  $\Delta L$  之间的关系如乙图所示。不计空气阻力，则从 a 至 c 处的过程中，下列说法中正确的是（ ）



- A. 小球所受重力始终大于弹簧的弹力
- B. 小球的重力势能先减小后增大
- C. 小球减少的机械能转化为弹簧的弹性势能
- D. 小球的动能一直减小

【分析】由图象可知，小球速度先变大，后变小。弹簧发生形变从而产生弹力，弹力的大小与弹簧的

弹性形变程度有关。

机械能是动能和势能的统称，动能与物体的质量和速度有关；

在运动过程中小球受重力与弹簧的弹力，当两力大小相等时，小球速度最大，此时弹力与重力是一对平衡力。

【解答】解：

A、在小球向下压缩弹簧的过程中，小球受竖直向上的弹簧的弹力、竖直向下的重力；

在 ab 段，重力大于弹力，合力向下，小球速度越来越大；

随着弹簧压缩量的增大，弹力逐渐增大，在 b 处弹力与重力相等，小球的速度达到最大；

小球再向下运动（bc 段），弹力大于重力，合力向上，小球速度减小；

故 A 错误；

B、小球从 a 至 c 的过程中，高度一直减小，小球的重力势能一直在减小，故 B 错误；

C、小球下落压缩弹簧的过程中，不计空气阻力，机械能守恒，则小球减少的机械能转化为弹簧的弹性势能，故 C 正确；

D、由图乙可知，小球的速度先增大后减小，则小球的动能先增大后减小，故 D 错误。

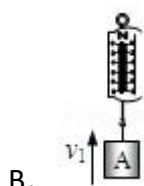
故选：C。

【点评】本题考查了弹力、动能和能量转化以及运动和力关系等问题。解题的关键要读懂图，由图获取弹簧压缩量，小球速度变化的信息分析小球的运动过程，分析弹力的变化情况。

12. 将重为 2N 的物体 A 挂于弹簧测力计下，测力计与物体 A 共同处于静止或匀速直线运动状态，已知匀速运动的速度  $v_1 < v_2 < v_3$ 。关于测力计和物体 A 的描述：①弹簧测力计的示数等于 2N；②测力计对物体 A 的拉力做功的功率最大；③物体 A 的重力势能增加。图所示的四种情景中，同时符合以上三条描述的是（ ）

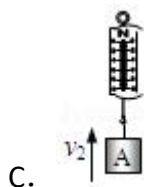


静止

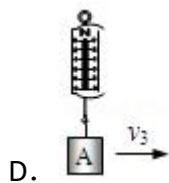


竖直向上匀速运动





竖直向上匀速运动



水平向右匀速运动

【分析】物体处于平衡状态时，受平衡力，据此判断弹簧测力计的示数；再根据运动速度的大小，判断做功的功率；同时根据重力势能的影响因素，判断重力势能的变化。

【解答】解：

①由题意可知，物体每次都是处于静止或匀速直线运动状态，即平衡状态，因此，物体受到的是平衡力，则拉力与重力平衡，即弹簧测力计的示数都等于  $2\text{N}$ ；

②首先，做功必须包括力和力方向移动的距离两个要素，A 选项中有功无距离，所以不做功；D 选项中力与运动方向垂直，所以也不做功，因此，做功的只有 BC；

而 BC 中， $v_1 < v_2$ ，由功率公式  $P=Fv$  可知，C 选项中做功的功率最大；

③选项 AD 中，物体的高度不变，所以重力势能不变；BC 选项中物体的高度增大，所以物体 A 的重力势能增加。

综上所述，同时符合以上三条描述的只有 C。

故选：C。

【点评】本题通过一个物理情境，考查了平衡状态的判断，做功及功率大小的判断，重力势能的影响因素等，有一定综合性，考查角度较新颖，是一道好题。

13. 泰兴市中小学田径比赛中，运动员加速助跑、起跳、落地的几个阶段如图所示。下列说法中错误的是（ ）



A. 助跑阶段机械能增加

B. 经过最高点时重力势能最大

C. 经过最高点时动能为零

D. 运动员落地后，能的总量没有消失



【分析】(1) 影响动能的影响因素是物体的质量和物体运动的速度，影响重力势能的因素是物体的质量和物体的高度，其中动能和势能统称为机械能。在分析各个能量的变化时，根据各自的影响因素进行分析。

(2) 能量既不会凭空消失，也不会凭空产生。它总是从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到另一个物体。在转化和转移的过程中，能量的总量保持不变。

【解答】解：

A、助跑过程中，运动员质量不变，速度越来越快，高度不变，动能增加，重力势能不变，因此机械能增加；故 A 正确；

B、经过最高点时，高度最高，则重力势能最大，故 B 正确；

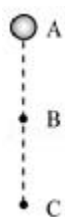
C、经过最高点时，水平速度不为零，因此动能不为零，故 C 错误；

D、能量不会凭空消失，所以运动员落地后，能的总量没有消失，故 D 正确。

故选：C。

【点评】掌握动能、重力势能的影响因素，会利用控制变量法判断动能、重力势能的变化。

14. 一个小球从 A 点由静止开始下落，速度越来越大，相继经过 B、C 两点，如图所示。若 A、B 两点间的距离等于 B、C 两点间的距离，则下列说法中不正确的是（ ）



A. 小球在下落过程中重力势能转化为动能

B. 小球在 C 点的重力势能小于在 B 点的重力势能

C. 小球所受的重力在 AB 段做的功小于在 BC 段做的功

D. 小球所受的重力在 AB 段做功的功率小于在 BC 段做功的功率

【分析】(1) 影响动能的影响因素是物体的质量和物体运动的速度；

(2) 影响重力势能的因素是物体的质量和物体的高度；

(3) 根据  $W=Gh$  判断出做功的多少；

(4) 根据  $P=$  判断出功率的大小。

【解答】解：

A、小球从 A 点由静止开始下落，质量不变，高度减小，重力势能减小；质量不变，速度越来越大，动能不断变大；此过程中重力势能转化为动能。故 A 正确；

B、小球的质量不变，C 点的高度小于在 B 点的高度，故小球在 C 点的重力势能小于在 B 点的重力势

能。故 B 正确；

C、已知 AB 和 BC 的距离相等，根据  $W=Gh$  可知，重力一定，通过的距离相同，所以重力做的功相同。故 C 错误；

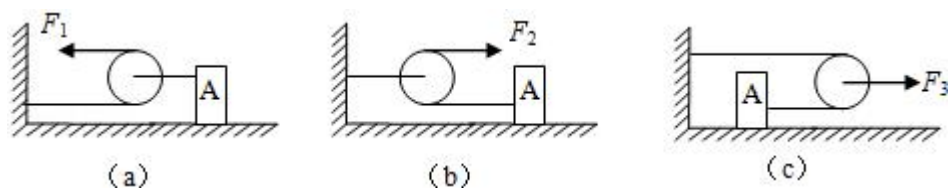
D、由题意知，小球在 AB 段的平均速度小于在 BC 段的平均速度，AB 和 BC 的距离相等，所以在 BC 段所用的时间小于在 AB 段所用时间，根据  $P=\frac{W}{t}$  可知，重力做功相同的情况下，BC 段的时间短，所以 BC 段做功的功率大。故 D 正确。

故选：C。

【点评】本题是一道力学综合试题，主要考查学生对基本概念的理解和运用，重点考查学生分析、解决问题的能力。和以往试题相比，情景简单新颖，引导我们教学要重视对基本概念的教学，并对概念要进行变式训练。

## 二. 填空题（共 8 小题）

15. 如图所示，拉力  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  分别通过三个滑轮，拉重力为 100 牛的同一物体 A 在水平地面匀速通过 2 米的距离。若物体 A 与水平地面间的滑动摩擦力大小都为 50 牛，不计滑轮重和绳子与滑轮之间的摩擦，则  $F_1$  小于  $F_2$  小于  $F_3$ ，拉力  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  所做的功  $W_1$  等于  $W_2$  等于  $W_3$ 。（均选填“大于”、“小于”或“等于”）



【分析】（1）物体在水平方向上做匀速直线运动，根据二力平衡的条件可知物体所受的拉力等于物体受到的摩擦力，然后根据定滑轮和动滑轮的工作特点，分别求出  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ ，即可比较其大小。

（2）根据动滑轮和定滑轮的特点判断出距离的关系，根据功的公式判断功的大小关系。物体在水平方向上做匀速直线运动，根据二力平衡的条件可知物体所受的拉力等于物体受到的摩擦力，然后根据定滑轮和动滑轮的工作特点，分别求出  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ ，即可比较其大小。

【解答】解：，由图可见，本题中三个滑轮都是克服摩擦力做功，物体 A 与水平地面间的滑动摩擦力  $f$  大小都为 50N，物体移动的距离  $s$  为 2m，由于不计滑轮重和绳子与滑轮之间的摩擦则对这三个图分析可得：

（1）甲图：滑轮为动滑轮，因为动滑轮相当于一个动力臂是阻力臂 2 倍的杠杆，省一半的力，所以根据二力平衡，此时拉力  $F_1=f \times 50N=25N$ ；但是费 2 倍的距离，拉力的作用点移动的距离  $s_2=2s=2 \times 2m=4m$ ，做的功为做的功为  $W_1=F_1s_1=25N \times 4m=100J$ 。

（2）乙图：滑轮为定滑轮，因为定滑轮相当于一个等臂杠杆，不能省力，所以根据二力平衡，此时拉力  $F_2=f=50N$ ；拉力的作用点移动的距离  $s_1=s=2m$ ， $W_2=F_2s_2=50N \times 2m=100J$ 。

(3) 丙图：滑轮为动滑轮，拉力的作用点在动滑轮的轴上，因此是个费力杠杆，费 2 倍的力，省 2 倍的距离，因此  $F_3=2f=2\times 50\text{N}=100\text{N}$ ，拉力的作用点移动的距离  $s_3=s\times 2=1\text{m}$ ，做的功为  $W_3=F_3s_3=100\text{N}\times 1\text{m}=100\text{J}$ 。

综上所述可知： $F_1<F_2<F_3$ ； $W_1=W_2=W_3$ 。

故答案为：小于；小于；等于；等于。

【点评】本题考查滑轮组绳子拉力的计算以及拉力作用点移动的速度和距离，解答此题的关键是首先分清定滑轮和动滑轮，然后再根据其工作特点作出判断。此题考查的知识点是滑轮组绳子拉力的计算，解答此题的关键是首先分清定滑轮和动滑轮，然后再根据其工作特点作出判断。

16. 汽车沿水平公路匀速行驶，发动机的牵引力是  $7\times 10^3\text{N}$ ，在 2min 内发动机做功  $8.4\times 10^6\text{J}$ ，则汽车的速度是 10 m/s。

【分析】首先利用  $P=$  求出功率，然后利用  $P=Fv$  求解速度。

【解答】解：发动机的功率为：

$$P=7\times 10^4\text{W},$$

由  $P=Fv$  可得，汽车的速度：

$$v=10\text{m/s}.$$

故答案为：10。

【点评】本题考查了功和功率的计算公式的应用，关键是熟记  $P=Fv$ ，在解答过程中，要注意单位的统一。

17. 如图所示，是一个小球自由下落过程中拍摄的频闪照片（每相邻两幅照片拍摄的时间间隔相同）。小球在下落的前一半距离中，重力做的功为  $W_1$ ，做功功率为  $P_1$ ；小球在后一半距离中，重力做功为  $W_2$ ，做功功率为  $P_2$ ，则大小关系正确的是  $W_1=W_2$ ， $P_1<P_2$ 。



【分析】根据公式  $W=Gh$ ，判断功的大小；根据  $P=$ ，判断功率的大小；

【解答】解：

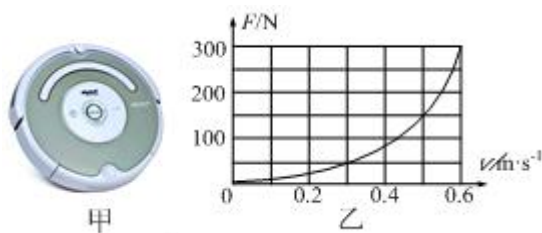
小球的重力  $G$  不变，小球在前后一半距离中下落高度  $h$  相同，所以根据  $W=Gh$  可知，在前后一半距离中重力所做的功相同，即  $W_1=W_2$ ；

重力做的功相同，因小球下落的速度越来越快，则前一半时间大于后一半时间，根据  $P=$  可知  $P_1<P_2$ 。

故答案为：=；<。

【点评】本题考查功，功率得公式及应用是基础题。

18. 质量为  $3\text{kg}$  的清洁机器人在水平地面上匀速运动时，所受水平推力与速度的关系如图乙所示， $g$  取  $10\text{N/kg}$ 。在  $150\text{N}$  的水平推力作用下，该机器人在水平地面上匀速运动  $10\text{s}$  的过程中，所受阻力大小为 150  $\text{N}$ ，推力所做功为 750  $\text{J}$ ；当该机器人在水平地面上以  $0.6\text{m/s}$  的速度匀速运动时水平推力的功率是 180  $\text{W}$ 。



【分析】（1）机器人沿直线匀速清扫，根据二力平衡条件求出运动中所受的阻力；由图象可知，在  $150\text{N}$  的水平推力作用下机器人的速度，根据  $s=vt$  求出匀速直线运动通过的路程，根据  $W=Fs$  求出此时推力做的功；

（2）根据图象读出该机器人在水平地面上以  $0.6\text{m/s}$  速度匀速直线运动时推力的大小，利用  $P=Fv$  求出此时水平推力的功率。

【解答】解：

（1）因为机器人在水平地面上匀速运动，

所以，机器人所受的阻力： $f=F=150\text{N}$ ；

由图象可知，在  $150\text{N}$  的水平推力作用下机器人的速度  $v=0.5\text{m/s}$ ，

根据  $v=$  可得，匀速直线运动通过的路程：

$$s=vt=0.5\text{m/s} \times 10\text{s}=5\text{m},$$

推力做的功：

$$W=Fs=150\text{N} \times 5\text{m}=750\text{J};$$

（2）由图象可知，该机器人在水平地面上以  $0.6\text{m/s}$  速度匀速直线运动时的推力  $F'=300\text{N}$ ，

则水平推力的功率：

$$P'=F'v'=300\text{N} \times 0.6\text{m/s}=180\text{W}.$$

故答案为：150；750；180。

【点评】本题以扫地机器人为载体考查了二力平衡条件以及路程、功、功率的计算，关键是从图象中获取有用信息。

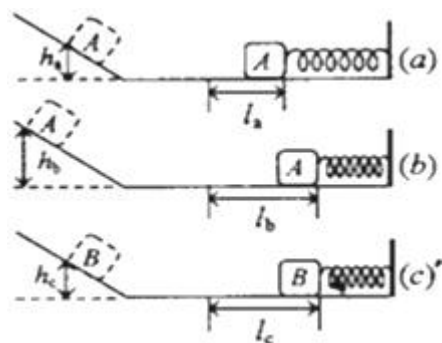
19. 小鹭想探究弹性势能的大小与哪些因素有关。她利用一段弹簧、光滑轨道、物块 A 和 B 等器材

进行实验。如图所示，用物块将弹簧压缩到一定程度后释放，物块沿轨道向左滑行，最高可冲到光滑斜面虚框处。

(1) 实验时可通过观察同一滑块滑行上斜面的高度来判断弹性势能的大小。

(2) 比较如图 (a)、(b) 两个实验可以初步得出的结论是：弹簧发生的弹性形变量越大，具有的弹性势能就越大。

(3) 若物块冲上斜面的最大高度  $h_a = h_c < h_b$ ，弹性形变的大小  $l_a < l_b = l_c$ ，则物块达到最高处所具有的重力势能  $E_a$ 、 $E_b$ 、 $E_c$  的大小关系是  $E_a < E_b = E_c$ 。



【分析】(1) 在弹簧恢复原长的过程中，弹簧对滑块做功，弹簧的弹性势能转化为滑块的动能，弹簧的弹性势能越大，滑块获得的动能就越大，滑块冲上斜面的高度就越高，可通过比较同一滑块冲上斜面的高度来判断弹簧弹性势能的大小；

(2) 分析 (a) 与 (b) 两个实验中弹簧形变的大小与物块冲上斜面高度间的关系得出结论；

(3) 在该实验中弹簧的弹性势能先转化为物块的动能，然后物块的动能由转化为滑块的重力势能，弹簧的形变量越大，物块获得的动能越大，最终物块的重力势能越大，比较弹簧形变的大小即可比较出物块重力势能的大小。

【解答】解：(1) 实验时可通过观察同一滑块冲上斜面的高度来判断弹性势能的大小；

(2) 比较 (a) 与 (b) 两个实验可知，弹簧的形变量  $l_a < l_b$ ，物块冲上斜面的高度  $h_a < h_b$ ，同一滑块冲上斜面的高度越大，弹簧的弹性势能越大，由此可见：弹簧的弹性形变越大，具有的弹性势能就越大；

(3) 弹簧的形变量越大，弹簧的弹性势能越大，最终物块在最高处时所具有的重力势能越大，因为  $l_a < l_b = l_c$ ，因此  $E_a < E_b = E_c$ ；

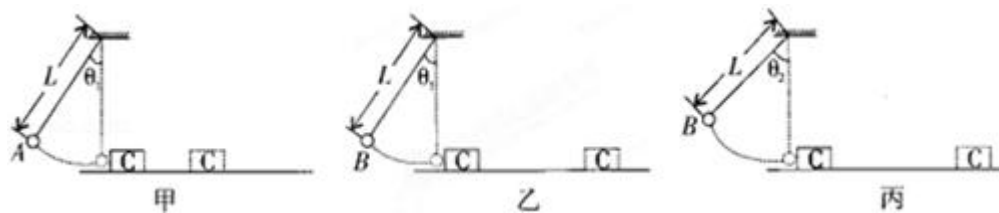
故答案为：(1) 滑行上斜面的高度；(2) 弹性形变量越大；(3)  $E_a < E_b = E_c$ 。

【点评】本实验探究了影响弹簧弹性势能的因素，对学生来说难度较大；知道实验过程中能量的转化方式、通过不同实验对比是正确解题的关键。

20. 利用如图所示装置探究“物体的动能大小与哪些因素有关”。

将小球 A、B 分别拉到与竖直方向成一定角度  $\theta$  的位置，然后都由静止释放，当小球摆动到竖直位置

时，将与静止在水平面上的木块 C 发生碰撞，木块都会水平面上滑行一定距离后停止。图中的摆长  $L$  都相同， $\theta_1 < \theta_2$ ，球 A、B 的质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$ ，（ $m_A < m_B$ ）。



(1) 图甲、乙所示，同时释放 A、B，观察到它们并排摆动且始终相对静止，同时到达竖直位置这表明两小球在摆动过程中的任一时刻的速度大小与质量无关。

(2) 要探究动能大小与物体质量的关系应选用甲、乙两图；实验中应保证小球的速度相同，为了达到这一目的所采取的具体操作方法是保持 $\theta$ 不变，A、B 由静止释放。

(3) 图乙中小球 B 到达竖直位置时的速度小于（填“大于”、“小于”或“等于”）图丙中小球 B 到达竖直位置时的速度。如图乙、丙所示，图丙中木块 C 滑行得更远些，由此可得出结论：质量一定，物体速度越大，动能越大。

【分析】(1) 比较甲乙两图的速度和质量的关系便可得出结论；

(2) 要探究动能大小与物体质量的关系，需保持物体的速度相同；则需使小球从同一高度由静止开始运动；

(3) 比较乙丙两图速度的大小，根据小球被撞得距离比较出动能的大小，从而得出结论。

【解答】解：(1) 甲乙两图中，小球的质量不同，由题意知，摆角相同，小球同时到达竖直位置，说明小球的速度大小与小球的质量无关；

(2) 要探究动能大小与物体质量的关系，应保持小球的速度相同，质量不同，所以应使质量不同的小球 A、B 从同一高度由静止释放，因此要选择甲、乙两图；具体操作方法是保持 $\theta$ 不变，A、B 由静止释放；

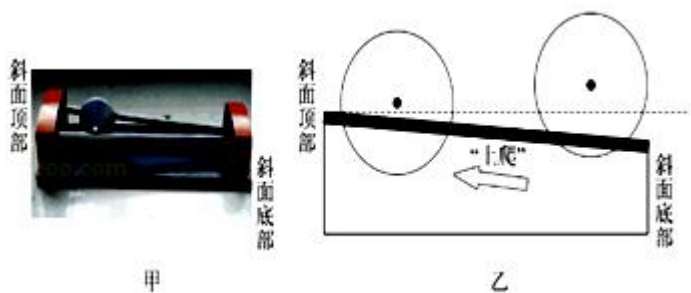
(3) 乙丙两图，小球的质量相同， $\theta_1 < \theta_2$ ，所以丙图小球的速度更大，图丙中木块 C 滑行得更远些，说明质量相同时，物体的速度越大，动能越大。

故答案为：(1) 质量；(2) 甲、乙；小球的速度；保持 $\theta$ 不变，A、B 由静止释放；(3) 小于；质量相同时，物体的速度越大，动能越大。

【点评】此题是探究“物体的动能大小与哪些因素有关”的实验，实验装置与以往的课本装置不同，采用悬挂的小球做实验，实验更容易操作，同时考查了学生根据实验现象得出结论的能力。

21. 小明在参观科技馆时，发现一个有趣的器材，如图甲所示，当把椎体放在斜面底部时，发现椎体开始自己往上“爬”，该装置可简化成乙图，则椎体“爬坡”过程中，重力势能一直减小。（选填“一直增加”、“一直减小”或“一直不变”）





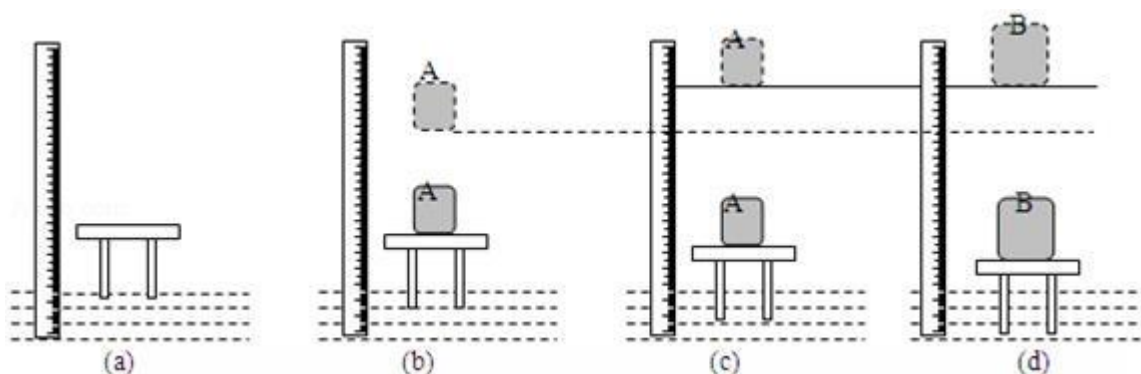
【分析】重力势能和物体的质量、高度有关，据此分析即可判断。

【解答】解：据图乙可知，在椎体开始自己往上“爬”的过程中，质量不变，其重心的位置不断降低，所以高度降低，所以重力势能一直减小。

故答案为：一直减小。

【点评】知道并理解重力势能大小的影响因素是解决该题的关键。

22. 某同学为了“探究决定重力势能大小的因素”，利用质量不同的实心铜块 A 和 B、刻度尺、相同的小桌和沙面进行实验，并通过观察小桌陷入沙面的深度来比较重力势能的大小。如图（a）和（b）所示，他先将小桌放在沙面上，然后让铜块 A 从一定的高度下落到小桌的桌面上。接着他按图（c）、（d）所示，重新实验。请仔细观察图中下落的铜块与小桌陷入沙面的情况，然后归纳得出初步结论。



①比较图 中的（a）、（b）和（c）实验过程及相关条件可知：质量相同（同一）的物体，所处高度越高，具有的重力势能越大。

②比较图中的（a）、（c）和（d）实验过程及相关条件可知：同一高度的物体，质量越大，具有的重力势能越大。

【分析】影响重力势能大小的因素是质量和被举高度，在探究重力势能和其中一个因素的关系时，要采用控制变量法控制另外一个因素不变。

【解答】解：物体由于被举高而具有的能称为重力势能，分析比较图（b）和（c）实验过程能看出，同一物体 A 的质量是相同的，但所处的高度不同，且物体越高所能使小桌陷入的深度越大，故其所具有的重力势能就越大；同理比较（c）和（d）实验过程能看出，对于不同质量的物体 A、B，所处的高度是相同的，且质量大的物体使小桌陷入的深度越大，故其所具有的重力势能大。

故答案为：①质量相同（同一）的物体，所处高度越高，具有的重力势能越大；

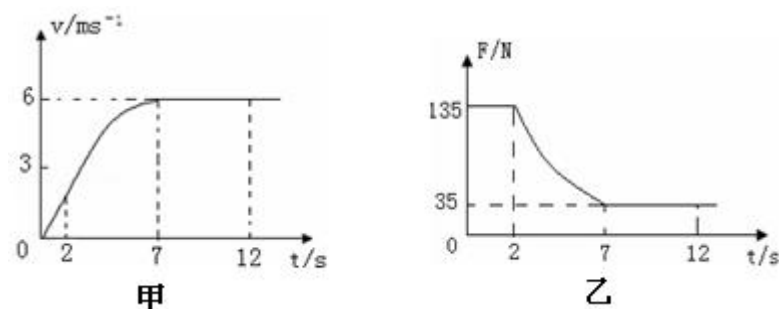


②同一高度的物体，质量越大，具有的重力势能越大。

【点评】本题是考查了使用控制变量法进行分析实验现象的能力，控制变量法是初中物理接触到的最多的探究方法，也是中考的重点。

### 三. 实验探究题（共 1 小题）

23. 电动自行车已成为大众化的一种交通工具。在使用时人们经常遇到的问题是：一次性充满电后行驶不能达到说明书上的里程数。为探明原因，小明用家里的电动自行车进行了测试。他骑车在平直的路面上由静止开始运动，获得如图甲、乙所示的速度随时间变化的关系图象和牵引力随时间变化的关系图象。



(1) 7 - 12s 电动自行车受到的摩擦力为 35 N. 测试中，电动自行车匀速行驶 100m，则它克服摩擦力做功的功率是 210 W。

(2) 小明又在不同负重情况下沿同一路面进行了测试，得到了一次充满电的最大行驶里程如下表，由此可以看出最大行驶里程与负重的关系是：负重越重，一次充满电行驶的最大里程越短。你认为产生这种现象的原因是负重越重，克服摩擦力做功越多（摩擦力增大）。

| 负重 (kg)    |    |      |      |      |      | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
|------------|----|------|------|------|------|----|----|-----|-----|-----|
| 一次充电连续行驶里程 | 20 | 16.7 | 14.3 | 12.5 | 11.1 |    |    |     |     |     |
| (km)       |    |      |      |      |      |    |    |     |     |     |

【分析】(1) 观察牵引力 - 时间图象，在 7~12s 牵引力大小不变，由于电动车匀速运动，牵引力等于摩擦力，求出摩擦力的大小；在图甲确定自行车行驶速度，利用  $P=fv$  求出克服摩擦力做功功率；

(2) 由表中数据得出最大行驶里程与负重大小的关系；摩擦力大小与压力和接触面的粗糙程度有关，压力越大、接触面越粗糙，摩擦力越大。

【解答】解：

(1) 由牵引力 - 时间图象可知，在 7~12s 牵引力大小  $F=35\text{N}$ ，

因为在 7~12s 匀速运动，所以摩擦力  $f=F=35\text{N}$ ；

由甲图可知，电动自行车匀速运动的速度为  $6\text{m/s}$ ，

则它克服摩擦力做功的功率： $P=fv=35\text{N} \times 6\text{m/s}=210\text{W}$ ；

(2) 由表中数据得出电动自行车负重越重，一次充满电行驶的最大里程越短；因为电动自行车负重

越重，克服摩擦力做功越多（摩擦力增大）。

故答案为：

(1) 35； 210；

(2) 负重越重；负重越重，克服摩擦力做功越多（摩擦力增大）。

【点评】本题以电动车为载体，考查了学生利用所学知识分析解决实际问题的能力，体现了学以致用。

#### 四. 计算题（共 2 小题）

24. 如图所示，小明用力将某货物在 4 秒内匀速提升了 2 米，做了 160 焦的功，不计摩擦和绳子重力。求：

(1) 这段时间内拉力的功率。

(2) 货物的重力。



【分析】(1) 功率的计算公式为： $P=$ ，代入数值可求功率；

(2) 根据功的计算公式  $W=Fs$ ，变形可求重力  $G$ 。

【解答】解：(1) 由题可知，拉力做功  $W=160\text{J}$ ，时间  $t=4\text{s}$ ；

故拉力的功率为： $P===40\text{W}$ ；

(2) 因为不计摩擦和绳子重力，

所以，使用定滑轮时没有做额外功，则拉力做功等于克服物体重力做的功，即  $W=160\text{J}$ ；

由  $W=Gh$  可得，货物的重力为： $G===80\text{N}$ ；

答：(1) 这段时间内拉力的功率为  $40\text{W}$ 。

(2) 货物的重力为  $80\text{N}$ 。

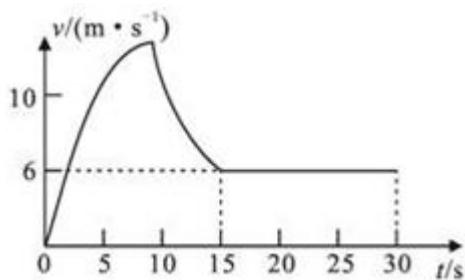
【点评】熟练运用功和功率的计算公式，明确题目中的条件；是解答此题的关键。

25. 跳伞是一项极具挑战的运动，现在越来越受到人们的喜爱。在某次跳伞训练过程中，一位体重为  $600\text{N}$  的运动员从空中悬停的直升机上由静止开始竖直跳下，其速度与时间的关系如图所示，经  $15\text{s}$  下落  $210\text{m}$  后，再匀速直线下落  $15\text{s}$ ，求：

(1) 运动员在这  $30\text{s}$  内下落的总高度；

(2) 这  $30\text{s}$  内重力做的功；

(3) 匀速下降时重力做功的功率。



【分析】（1）根据图象中的体现形状，分析物体的运动状态，再根据速度公式的变形公式  $s=vt$  求出运动员在 15 - 30s 通过的路程，进而得出运动员在 15 - 30s 通过的路；

（2）知道运动员的重力和下落的总高度，根据功的公式  $W=Fs=Gh$  求出这 30s 内重力做的功；

（3）根据功率公式  $P=Fv=Gv$  求出匀速下降时重力做功的功率。

【解答】解：（1）由题可知，运动员在 0 - 15s 下落的路程为  $s_1=210\text{m}$

由图象可知，15s 后运动员以 6m/s 的速度做匀速直线运动，

则运动员在 15 - 30s 通过的路程为： $s_2=vt_2=6\text{m/s} \times 15\text{s}=90\text{m}$ ；

运动员在这 30s 内下落的总高度为： $h=s_1+s_2=210\text{m}+90\text{m}=300\text{m}$ ；

（2）重力做的功为： $W=Gh=600\text{N} \times 300\text{m}=1.8 \times 10^5\text{J}$ ；

（3）匀速下降时，重力做功的功率为：

$P=Fv=Gv=600\text{N} \times 6\text{m/s}=3.6 \times 10^3\text{W}$ 。

答：（1）运动员在这 30s 内下落的总高度为 300m；

（2）这 30s 内重力做的功为  $1.8 \times 10^5\text{J}$ ；

（3）匀速下降时重力做功的功率为  $3.6 \times 10^3\text{W}$ 。

【点评】解答此题的关键是准确分析图象中提供的信息，熟练运用速度公式、功的公式、功率的计算公式即可正确解答，难度不大。