**第3节　机械效率**

******

学习目标

**1***.*知道什么是有用功、额外功、总功。

**2***.*理解机械效率,会计算机械效率。

**3***.*学会测定滑轮组的机械效率。

**4***.*了解提高机械效率的方法。

自主探究

学点一:有用功和额外功

**

探究实验:使用动滑轮能否省功

方法点拨:(1)如图甲,用弹簧测力计将钩码匀速提升一定的高度,计算拉力所做的功。

(2)如图乙,用弹簧测力计并借助一个动滑轮将同样的钩码匀速提升相同的高度,计算拉力所做的功。

提出问题:为了计算拉力做功需要测量哪些量,应怎样测量?

实验结论:使用动滑轮不省功。

自主学习:阅读课本P85*~*P86的内容,了解有用功和额外功。

归纳总结:

**1***.*在完成任务中,必须要做的功叫做　　　　,用　　　　表示。

**2***.*在完成任务中,不用做但又不得不做的功,叫做　　　　,用　　　　　表示。

**3***.*　　　与　　　之和是总共做的功叫做总功,用　　　表示。

学点二:机械效率

提出问题:从功的角度分析比较哪种机械性能好呢?

情境1:有用功相同,额外功不同

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *W*有*/*J | *W*额*/*J | *W*总*/*J |
| 方法1 | 600 | 180 | 780 |
| 方法2 | 600 | 90 | 690 |

情境2:额外功相同,有用功不同

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *W*有*/*J | *W*额*/*J | *W*总*/*J |
| 方法1 | 600 | 90 | 690 |
| 方法2 | 540 | 90 | 630 |

情境3:有用功不同,额外功不同

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *W*有*/*J | *W*额*/*J | *W*总*/*J | $$\frac{W\_{有}}{W\_{总}}$$ |
| 方法1 | 600 | 180 | 780 | 76*.*9% |
| 方法2 | 540 | 90 | 630 | 85*.*7% |

自主学习:阅读课本P86的内容,了解机械效率。

归纳总结:

**1***.*物理学中,将　　　　跟　　　　的比值叫做机械效率,用符号　　　表示。

**2***.*机械效率公式:

**3***.*机械效率通常用百分数表示,没有单位,有用功总　　　总功,所以机械效率总　　　　1。

学点三:探究滑轮组的机械效率

思考讨论:测量滑轮组的机械效率需要测量哪些物理量,怎样测量?

设计实验:用弹簧测力计分别测量钩码的重力*G*和拉力*F*,用刻度尺测量钩码上升的高度*h*和弹簧测力计移动的距离*s*。使用同一滑轮组,只改变被提升物体的重,测出每次的物重、提升的高度、拉力、绳端移动的距离*s*,填入表格,并计算每次的机械效率。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 物重*G/*N | 提升高度*h/*cm | 有用功*W*有*/*J | 拉力*F/*N | 绳端移动的距离*s/*cm | 总功*W*总*/*J | 机械效率*η* |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |

注意事项:

(1)竖直向上匀速拉动弹簧测力计;

(2)应在匀速拉动过程中读数。

归纳总结:

**1***.*同一滑轮组,提起的重物的重力越　　　,滑轮组的机械效率越　　　。

**2***.η=*$\frac{W\_{有}}{W\_{总}}$*=*　　　　*=*　　　　,滑轮组的机械效率与物体被提升的高度　　　　。

课堂检测

**1***.*李玲同学值日时用水桶将水从一楼提到三楼教室,她做的有用功是(　　)

A*.*对桶所做的功B*.*对水所做的功

C*.*对水和桶所做的功D*.*对水、桶和人所做的功

**2***.*买茶杯的人,从货架上拿起茶杯;喝茶水的人,从桌面上端起盛茶水的茶杯,就两人克服茶杯重力做的功,下列说法中正确的是(　　)

A*.*都是有用功B*.*都是额外功

C*.*对喝茶的人而言是有用功D*.*对买茶杯的人而言是有用功

**3***.*关于机械效率,下列说法中正确的是(　　)

A*.*机械做的功越多,机械效率越高

B*.*机械做的总功越多,机械效率越高

C*.*做的额外功越多,机械效率就越高

D*.*额外功在总功中占的比例越大,机械效率就越低

**

**4***.*如图所示的剪刀剪纸的机械效率为80%,这表示(　　)

A*.*若作用在剪刀的动力是1N,则阻力是0*.*8N

B*.*若作用在剪刀的阻力是1N,则动力是0*.*8N

C*.*若作用在剪刀的动力做功1J,则有0*.*2J的功用于剪纸

D*.*若作用在剪刀的动力做功1J,则有0*.*8J的功用于剪纸

**

**5***.*如图所示,用滑轮组提升重物时,重800N的物体在10s内匀速上升了1m。已知拉绳子的力*F*为500N,则提升重物的过程中(　　)

A*.*做的有用功是800J

B*.*拉力*F*的功率是80W

C*.*绳子自由端被拉下3m

D*.*滑轮组的机械效率是60%

**

**6***.*如图所示,有一斜面长为*L*、高为*h*,现用力*F*沿斜面把重为*G*的物体从底端匀速拉到顶端。已知物体受到斜面的摩擦力为*Ff*,则下列关于斜面机械效率*η*的表达式正确的是(　　)

A*.η=*$\frac{Gh}{F\_{f}L}$B*.η=*$\frac{Gh}{(F-F\_{f})L}$

C*.η=*$\frac{Gh}{(F+F\_{f})L}$D.*η=*$\frac{Gh}{Gh+F\_{f}L}$

**7***.*小明用同一滑轮组分别将甲、乙两组钩码提升相同的高度,如图所示。他两次提升钩码所用的拉力分别为*F*甲和*F*乙,则*F*甲　　　　*F*乙;所做的有用功分别为*W*甲和*W*乙,机械效率分别为*η*甲和*η*乙,则*W*甲　　　　W乙,*η*甲　　　　*η*乙。(均选填*“>”“=”*或*“<”*)

**

**

**8***.*如图所示装置,绳重及摩擦不计。装卸工人将重为800N的货物提至高处,人对绳的拉力*F*1为500N,货物在1min内匀速上升了5m。

(1)请在图上画出绳子的绕法;

(2)求滑轮组的机械效率;

(3)如果重物是600N,要把重物提升5m,求拉力做的功。

参考答案**

自主探究

学点一:有用功和额外功

**1***.*有用功　*W*有

**2***.*额外功　*W*额

**3***.*有用功　额外功　*W*总

学点二:机械效率

**1***.*有用功　总功　*η*

**2***.η=*$\frac{W\_{有}}{W\_{总}}$

**3***.*小于　小于

学点三:探究滑轮组的机械效率

**1***.*大　高

**2***.*$\frac{Gh}{Fs}　\frac{G}{Fn}$　无关

课堂检测

**1***.*B　解析:将水桶从一楼提到三楼的目的是将水提上去,而水桶是为了装水,虽然没有用但是必须要做的,故对水所做的功为有用功,对水桶和人所做的功为额外功,对水、桶和人做的功为总功。

**2***.*D　解析:喝茶的人目的是茶水,因此对茶水做的功是有用功,对茶杯做的是额外功;买茶杯的人目的是茶杯,对茶杯做的功是有用功。

**3***.*D　解析:机械效率与做功的多少无关,机械效率等于有用功与总功的比值,有用功在总功中占的比例越大,机械效率越高;相反,额外功在总功中占的比例越大,机械效率就越低,故D项正确。

**4***.*D　解析:剪刀可以看作是一个杠杆,根据杠杆的平衡条件*F*1*l*1*=F*2*l*2知,要比较动力或阻力大小,必须知道动力臂和阻力臂,A、B两项错误;利用剪刀的目的是剪纸,所以剪纸做的功是有用功,由机械效率为80%知,如果动力做功1J,有0*.*8J是用于剪纸,C项错误,D项正确。

**5***.*A　解析:在提升重物的过程中*W*有*=Gh=*800N*×*1m*=*800J;拉力*F*的功率是*P=*$\frac{500N×2×1m}{10s}$*=*100W;绳子自由端被拉下*s=*2*×*1m*=*2m;滑轮组的机械效率是*η=*$\frac{800N×1m}{500N×2×1m}$*=*80%。

**6***.*D　解析:斜面机械效率*η*等于有用功*Gh*与总功之比,总功等于力*F*乘以在力的方向上运动的距离,也等于有用功加上额外功,此题额外功等于*FfL*,故D项正确。

**7***.*答案:*<*　*<*　*<*

解析:甲、乙滑轮组承担物重的绳子股数都是三股,提起的重物越重,所需的拉力越大,所以*F*甲*<F*乙;假设都使物体上升*h*,则*W*甲*=Gh*,*W*乙*=*2*Gh*,故*W*甲*<W*乙;用同一滑轮组提升重物到相同高度,所做的额外功是相等的,由于*W*甲*<W*乙,所以*η*甲*<η*乙。

**8***.*答案:(1)绕法如图所示。

**

(2)滑轮组的机械效率:*η=*$\frac{W\_{有}}{W\_{总}}=\frac{Gh}{F\_{1}s}=\frac{800×5J}{500×10J}$*=*80%。

(3)动滑轮的重力:*G*动*=*2*F*1*-G*物*=*2*×*500N*-*800N*=*200N。

拉力*F*2*=*$\frac{G\_{物}+G\_{动}}{2}=\frac{600N+200N}{2}$*=*400N,

*W=F*2*s=*400N*×*5*×*2m*=*4000J。

解析:人站在地上拉绳子,绳子末端方向向下,一个动滑轮,所以有两股绳子承担物重,绳端固定在定滑轮上;滑轮组的机械效率可由公式*η=*$\frac{W\_{有}}{W\_{总}}=\frac{Gh}{Fs}$直接求出;当重物改变时机械效率改变,故不能利用第(2)问的机械效率求解,这里是学生常出错的地方,一定要找到变化中不变的量,动滑轮的重力始终没有变,先求出*G*动*=*2*F*1*-G*物*=*2*×*500N*-*800N*=*200N,*F*2*=*$\frac{G\_{物}+G\_{动}}{2}=\frac{600N+200N}{2}$*=*400N,再求出拉力做的功,*W=F*2*s=*400N*×*5*×*2m*=*4000J。