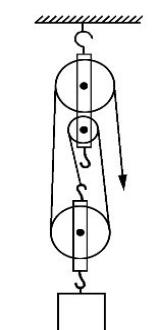
**《第十一章 简单机械和功》专项训练**

**专项一　功、功率、机械效率的综合计算**

**类型1　滑轮组类**

1. 如图所示,小明使用滑轮组用200 N的拉力,使重为500 N的物体以1*.*5 m/s的速度匀速上升,不计摩擦和绳重,以下说法正确的是 ()



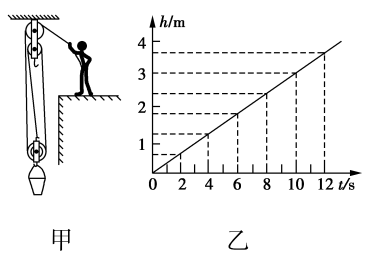
A.动滑轮重100 N

B.拉力做功的功率是300 W

C.此时滑轮组的机械效率是62*.*5%

D.小明提升物体的速度越快,这个滑轮组的机械效率越高

2. 如图甲所示,建筑工人用滑轮组提升重为285 N的水泥桶,动滑轮重为15 N,不计摩擦及绳重*.*工人在将水泥桶匀速向上拉的过程中,水泥桶上升的高度*h*随时间*t*变化的关系图像如图乙所示*.*由此可知 ()



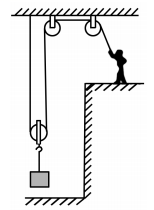
A.水泥桶匀速上升的速度约为3 m/s

B.0~10 s内,建筑工人对绳的拉力做的功为2 700 J

C.0~8 s内,建筑工人对水泥桶做的功为684 J

D.建筑工人对绳的拉力的功率为30 W

3. 如图是工人师傅用滑轮组提升建筑材料的示意图,在400 N的拉力作用下,使质量为70 kg的建筑材料在10 s的时间里,匀速竖直上升了2 m,不计绳子重力和摩擦,*g*取10 N/kg.求:

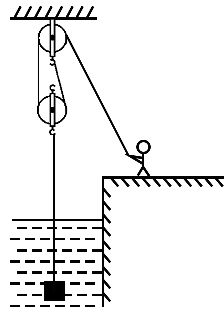


(1)拉力的功率*P*;

(2)滑轮组的机械效率*η*;

(3)动滑轮的重力*G*动*.*

4. 某工人用如图所示的滑轮组匀速打捞水中的工件.已知工件的体积为30 dm3,密度为3×103 kg/m3.每个滑轮的重力为20 N,不计摩擦、绳重及水的阻力.(已知*ρ*水=1.0×103 kg/m3,*g*=10 N/kg)求:



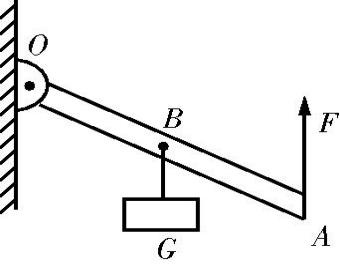
(1)工件浸没在水中时所受的浮力;

(2)工件受到的重力;

(3)工件在水中上升6 m的过程中(工件始终浸没在水中),工人做的功*.*

**类型2　杠杆类**

5. 如图所示,物体重150 N,挂在杠杆中点,人用100 N的力竖直向上将物体提高0.5 m,在此过程中,下列说法不正确的是 (　　)



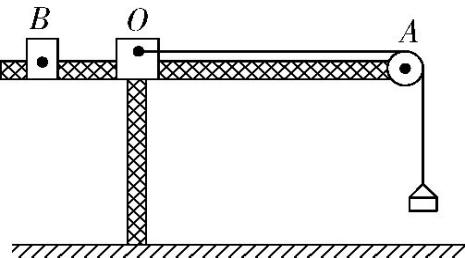
A.人用的拉力所做的功为100 J

B.用杠杆提升物体所做的有用功为50 J

C.额外功为25 J

D.杠杆的机械效率为75%

6. 如图所示是建筑工地上的起重机示意图.起重机的电动机功率为3×103 W,当它把质量为1 t的重物匀速提起24 m时,用时100 s.(*g*=10 N/kg)

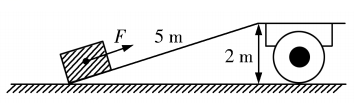


(1)在这段时间内起重机提起重物做功的功率是多少?机械效率是多少?

(2)若起重机*AB*长为20 m,吊起重物时*B*端的配重质量为4 t,为使起重机不翻倒,则*OB*长为多少?(不计摩擦和起重机自重)

**类型3　斜面类**

7. 近期我国长江中下游许多省份因连续大雨发生洪涝灾害.抗洪抢险小分队成员李军在一次行动中需要帮老百姓把一个质量为240 kg的重物搬到2 m高的车上.为了省力,他采用5 m的长木板搭了一个斜面(如图所示),用1 200 N的力用了5 min匀速将重物推到车上.关于此简易斜面装置,下列说法正确的是(*g*=10 N/kg) (　　)



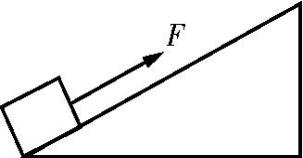
A.他对重物做了4 800 J的功

B.他做功的功率为16 W

C.此次简易斜面装置的机械效率为50%

D.斜面是一种省力杠杆

8. 如图所示,斜面长*s*=8 m,高*h*=3 m,用平行于斜面*F*=50 N的拉力,将重力为*G*=100 N的物体,由斜面的底端匀速拉到顶端,用时*t*=10 s.求:



(1)有用功*W*有用;

(2)拉力做功的功率*P*;

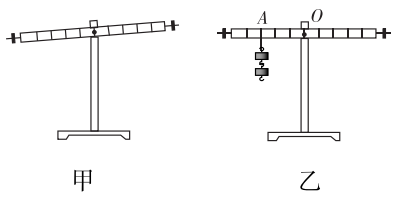
(3)物体受到的摩擦力*f*;

(4)该斜面的机械效率*η.*

**专项二 实验探究**

**类型 探究杠杆的平衡条件**

同学们在做“探究杠杆的平衡条件”实验*.*



【基础设问】

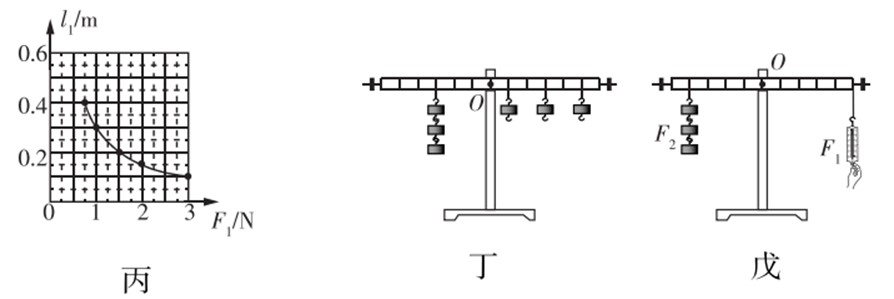
(1)实验前,杠杆在如图甲所示的位置静止,此时杠杆(填“达到”或“没有达到”)平衡状态,为使杠杆在水平位置平衡,应将杠杆右端的平衡螺母向(填“左”或“右”)调节,或者调节左端的螺母,使它向(填“左”或“右”)移动*.*调节杠杆在水平位置平衡的好处是,同时还可以避免杠杆自重对实验的影响,原因是*.*

(2)实验过程中,支点在杠杆的中点是为了消除杠杆对平衡的影响*.*

(3)如图乙所示,实验中为使杠杆水平平衡,小红在支点*O*左侧挂了2个钩码作为阻力(位置可调),然后在支点右侧的不同位置分别挂了数目不同的钩码,进行了三次实验,数据如下表所示*.*分析表中数据可知杠杆平衡的条件是*.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 动力*F*1*/*N | 动力臂*l*1*/*cm | 阻力*F*2/N | 阻力臂*l*2/cm |
| 1 | 4 | 10 | 2 | 20 |
| 2 | 2 | 15 | 2 | 15 |
| 3 | 1 | 20 | 2 | 10 |

(4)小明利用小红的实验器材,通过改变钩码数量及移动钩码悬挂的位置又进行了多次实验,其目的是(填“减小误差”或“寻找普遍规律”)*.*实验中,小明又保持图乙中*A*点钩码数量和位置不变,在杠杆水平平衡时,测出多组动力臂*l*1和动力*F*1的数据,绘制了*l*1-*F*1的关系图像,如图丙所示,根据图像推算,当*l*1为0*.*6 m时,*F*1为N.



(5)小亮用如图丁所示的方式悬挂钩码,杠杆也能在水平位置平衡,但老师却提醒大家不要采用小亮的这种方式进行实验*.*这主要是因为该种方式*.*

A.一个人无法独立操作

B.需要使用太多的钩码

C.无法测量力臂

D.力和力臂数目过多

(6)如图戊所示,小华进行实验时通过弹簧测力计来施加动力,测量并记录了多组数据,分析所测数据后,小华发现,每次实验都是*F*1*l*1<*F*2*l*2,这种情况显然不是误差造成的,经过分析,排除了*l*1、*F*2、*l*2发生测量错误的可能性,那么,为什么每次测出来的动力都偏小呢?*.*请你帮他想出一个合适的方法解决这个问题:*.*

(7)关于探究杠杆平衡条件的实验的四个因素中,不会带来实验误差的是*.*

A.铁架台自身的重力很大

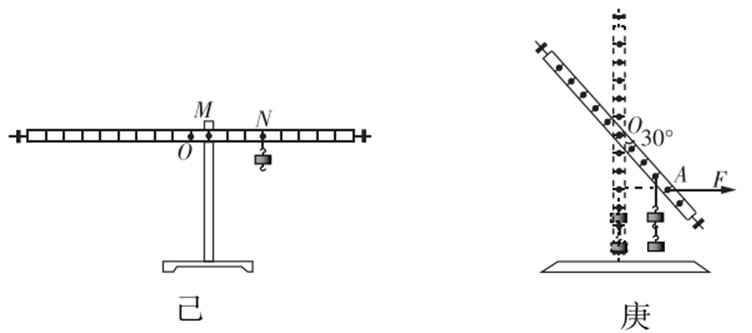
B.单个钩码的重力不完全相等

C.悬挂钩码的绳套重力偏大

D.杠杆与转轴之间的摩擦偏大

【拓展设问】

(8)老师给小光布置了一个任务,利用杠杆平衡条件来测量杠杆的质量*.*请你补充实验过程,并计算出结果*.*



①将杠杆上的*M*点挂在支架上,在*M*点的右侧挂一质量为*m*的钩码,左右移动钩码的位置使杠杆在水平位置平衡,如图己所示;

②用刻度尺测出此时钩码悬挂点*N*到*M*点的距离*l*1和 的距离*l*2;

③根据杠杆平衡条件,可以计算出杠杆的质量*m*杆=*.*(用已知量和测量量表示)

(9)小敏想探究当动力和阻力在杠杆同侧时杠杆的平衡情况,于是她将杠杆左侧的所有钩码拿掉,结果杠杆转至竖直位置,如图庚所示,在*A*点施加一个始终水平向右的拉力*F*,却发现无论用多大的力都不能将杠杆拉至水平位置平衡,你认为原因是*.*

(10)实验结束后,小欣联想到生活中的杆秤,其主要结构由秤杆、秤钩*A*、提纽(*B*、*C*)、秤砣*D*组成(*O*点为刻度的起点)*.*如图辛所示是用杆秤称量货物时的情景*.*

①在称量货物时,使用提纽(填“*B*”或“*C*”),该杆秤的称量范围更大*.*

②若该杆秤配套的秤砣*D*有磨损,称量货物时杆秤显示的质量将比被测货物的真实质量偏(填“大”或“小”)*.*

(11)实验结束后小婷对港珠澳大桥(如图壬所示)的结构进行简化,抽象成图癸所示的杠杆模型,又画了桥塔高低不同的两幅图*.*通过分析发现:可以通过(填“增加”或“降低”)桥塔高度的方法来增大拉索拉力的力臂,从而减小拉索拉力*.*



**参考答案**

**专项一　功、功率、机械效率的综合计算**

1.A　由题图知,*n*=3,不计摩擦和绳重,拉力*F*=(*G*+*G*动),则动滑轮重*G*动=3*F*-*G*=3×200 N-500 N=100 N,故A正确;绳端移动的速度*v*=*nv*物=3×1*.*5 m/s=4*.*5 m/s,拉力做功的功率*P*==*Fv*=200 N×4*.*5 m/s=900 W,故B错误;滑轮组的机械效率*η*=×100%=×100%=×100%=×100%≈83*.*3%,故C错误;滑轮组的机械效率等于有用功与总功之比,与提升物体的速度无关,故D错误.

2.C　由题图甲可知,该滑轮组的有效绳子段数为*n*=3*.*由题图乙可知,水泥桶在10 s内上升了3 m,则水泥桶匀速上升的速度为*v*==0*.*3 m/s,故A错误;0~10 s内,绳端移动的距离为*s*=*nh*1=3×3 m=9 m,不计摩擦及绳重,则建筑工人对绳的拉力大小为*F*=(*G*动+*G*物)=×(285 N+15 N)=100 N,拉力做的功为*W*=*Fs*=100 N×9 m=900 J,故B错误;在0~8 s内,水泥桶上升的高度*h*2=*vt*2=0*.*3 m/s×8 s=2*.*4 m,建筑工人对水泥桶做的功为*W*2=*Gh*2=285 N×2*.*4 m=684 J,故C正确;绳端移动的速度*v'*=3*v*=3×0*.*3 m/s=0*.*9 m/s,建筑工人对绳的拉力的功率为*P*=*Fv'*=100 N×0*.*9 m/s=90 W,故D错误*.*

3.解:(1)由图可知*s*=2*h*=2×2 m=4 m,

*W*总=*Fs*=400 N×4 m=1 600 J,

*P*==160 W*.*

(2)*G*=*mg*=70 kg×10 N/kg=700 N,

*W*有=*Gh*=700 N×2 m=1 400 J,

*η*=×100%=×100%=87*.*5%*.*

(3)*G*动=2*F*-*G*=2×400 N-700 N=100 N*.*

4.解:(1)工件浸没在水中时所受的浮力*F*浮=*ρ*水*gV*排=*ρ*水*gV*=1*.*0×103 kg/m3×10 N/kg×30×10-3 m3=300 N*.*

(2)工件受到的重力*G*=*mg*=*ρVg*=3×103 kg/m3×30×10-3 m3×10 N/kg=900 N*.*

(3)工件浸没在水中受到重力*G*、浮力*F*浮和动滑轮下端的绳子的拉力*F*的作用而做匀速直线运动,故*G*=*F*浮+*F*,

故*F*=*G*-*F*浮=900 N-300 N=600 N,

由题图可知,承担动滑轮的绳子有2段,则绳子自由端受到工人的拉力

*F*拉==310 N,

绳子自由端移动的距离*s*=2*h*=2×6 m=12 m,

则工人做的功*W*=*F*拉*s*=310 N×12 m=3 720 J*.*

5.B　人用100 N的力竖直向上将物体提高0.5 m时,由数学知识可得,拉力*F*移动的距离*s*=2*h*=2×0.5 m=1 m,人用的拉力所做的功*W*总=*Fs*=100 N×1 m=100 J,故A正确,不符合题意;用杠杆提升物体所做的有用功*W*有=*Gh*=150 N×0.5 m=75 J,故B错误,符合题意;因总功等于有用功和额外功之和,所以额外功*W*额=*W*总-*W*有=100 J-75 J=25 J,故C正确,不符合题意;杠杆的机械效率*η*=×100%=×100%=75%,故D正确,不符合题意.

6.解:(1)重物的重力*G*=*mg*=1×103 kg×10 N/kg=1×104 N,

起重机对重物做的功为*W*=*Fs*=*Gh*=1×104 N×24 m=2.4×105 J,

则起重机提起重物做功的功率*P*==2.4×103 W,

电动机做功为*W*总=*Pt*=3×103 W×100 s=3×105 J,

则机械效率*η*=×100%=×100%=80%.

(2)设*OB*长度为*l*1 ,则*OA*长度为*l*2=20 m-*l*1 ,

*B*端所受的力为*F*1=*G'*=*m'g*=4×103 kg×10 N/kg=4×104 N,

*A*端所受的力为*F*2=*G*=1×104 N,

由杠杆平衡条件*F*1*l*1=*F*2*l*2得

4×104 N×*l*1=1×104 N×(20 m-*l*1),

解得*l*1=4 m,即*OB*长为4 m.

7.A　对重物做的功*W*有=*Gh*=240 kg×10 N/kg×2 m=4 800 J,A正确;李军做功的功率*P*==20 W,B错误;斜面的机械效率*η*=×100%=×100%=80%,C错误;斜面是一种省力的简单机械,但不是杠杆,D错误.

8.解:(1)克服重力所做的有用功*W*有用=*Gh*=100 N×3 m=300 J;

(2)拉力做的总功*W*总=*Fs*=50 N×8 m=400 J,

拉力做功的功率*P*==40 W;

(3)克服摩擦力做的额外功*W*额外=*W*总-*W*有用=400 J-300 J=100 J,

由*W*额外=*fs*得,物体受到的摩擦力*f*==12.5 N;

(4)该斜面的机械效率*η*=×100%=×100%=75%.

**专项二 实验探究**

(1)达到　右　右　便于测量力臂(或能直接读出力臂)　杠杆重力的作用线通过支点,重力的力臂为零　(2)自重　(3)动力×动力臂=阻力×阻力臂(或*F*1*l*1=*F*2*l*2)(4)寻找普遍规律0*.*5(5)D(6)(答案合理即可)弹簧测力计没有调零对弹簧测力计进行调零(7)A(8)②杠杆的中点*O*到*M*点③(9)当杠杆在水平位置时,动力臂为零,杠杆无法平衡(10)①*C*②大(11)增加