## 功与功率

## 知识点：功与功率

一、功

1.功的公式：*W*＝*Fl*cos *α*，其中*F*、*l*、*α*分别为力的大小、位移的大小、力与位移的夹角.

2.功是标(填“矢”或“标”)量.在国际单位制中，功的单位是焦耳，符号是J.

二、正功和负功

1.力对物体做正功或负功的条件

由*W*＝*Fl*cos *α*可知

(1)当*α*＝时，*W*＝0，力*F*对物体不做功.

(2)当0≤*α*＜时，*W*＞0，力*F*对物体做正功.

(3)当＜*α*≤π时，*W*＜0，力*F*对物体做负功.

2.总功的计算

当一个物体在几个力的共同作用下发生一段位移时，这几个力对物体所做的总功等于：

(1)各个分力分别对物体所做功的代数和.

(2)几个力的合力对物体所做的功.

三、功率

1.意义：功率是表示物体做功快慢的物理量.

2.定义：功*W*与完成这些功所用时间*t*之比.

3.定义式：*P*＝.单位：瓦特，简称瓦，符号W.

4.功率与速度的关系式：*P*＝*Fv*(*F*与*v*方向相同).

应用：由功率速度关系知，汽车、火车等交通工具和各种起重机械，当发动机的功率*P*一定时，牵引力*F*与速度*v*成反(填“正”或“反”)比，要增大牵引力，就要减小速度.

5.功率是标(填“标”或“矢”)量.

## 技巧点拨

一、对功的理解

对公式*W*＝*Fl*cos *α*的理解

1.某一恒力*F*对物体做的功，只与*l*、*α*有关，与物体的运动状态及物体是否还受其他作用力等因素无关.

2.功是标量，没有方向，但是有正负.

3.公式*W*＝*Fl*cos *α*适用于计算恒力做功，若是变力，此公式不再适用.

二、正、负功的理解　功的计算

1.正、负功的理解和判断

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 条件 | 从动力学角度看 | 从能量角度看 |
| 正功 | 当0≤*α*＜时，cos *α*＞0，*W*＞0 | 力是物体运动的动力 | 力对物体做正功，向物体提供能量，即受力物体获得了能量 |
| 不做功 | 当*α*＝时，cos *α*＝0，*W*＝0 | 力对物体既不起动力作用，也不起阻力作用 |  |
| 负功 | 当＜*α*≤π时，cos *α*＜0，*W*＜0 | 力是物体运动的阻力 | 物体克服外力做功，向外输出能量(以消耗自身能量为代价)，即负功表示物体失去了能量 |
| 说明 | 也可根据力和速度方向夹角判断功的正负 | | |

2.总功的计算

当物体在多个力的共同作用下发生一段位移时，合力对物体所做的功等于各分力对物体做功的代数和.故计算合力的功有以下两种方法：

(1)先由*W*＝*Fl*cos *α*计算各个力对物体所做的功*W*1、*W*2、*W*3…然后求所有力做功的代数和，即*W*合＝*W*1＋*W*2＋*W*3＋….

(2)先由力的合成或根据牛顿第二定律求出合力*F*合，然后由*W*合＝*F*合*l*cos *α*计算总功，此时*α*为*F*合的方向与*l*的方向间的夹角.

注意：当在一个过程中，几个力作用的位移不相同时，只能用方法(1).

三、功率

1.功率表示的是物体做功的快慢，而不是做功的多少，功率大，做功不一定多，反之亦然.

2.区分平均功率和瞬时功率

(1)平均功率：与一段时间相对应

①＝；

②＝*F*，其中为平均速度.

(2)瞬时功率：与某一瞬时相对应

①当*F*与*v*方向相同时，*P*＝*Fv*，其中*v*为瞬时速度；

②当*F*与*v*夹角为*α*时，*P*＝*Fv*cos *α*，其中*v*为瞬时速度.

3.*P*＝*Fv*中三个量的制约关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 定值 | 各量间的关系 | 应用 |
| *P*一定 | *F*与*v*成反比 | 汽车上坡时，要增大牵引力，应换低速挡减小速度 |
| *v*一定 | *F*与*P*成正比 | 汽车上坡时，要使速度不变，应加大油门，增大输出功率，获得较大牵引力 |
| *F*一定 | *v*与*P*成正比 | 汽车在平直高速路上，加大油门增大输出功率，可以提高速度 |

**特别提醒**

“某秒末”或“到某位置时”的功率是指瞬时功率，只能用*P*＝*Fv*cos *α*求解；“某段时间内”或“某个过程中”的功率，则是指平均功率，此时可用＝求解，也可以用＝*F*cos *α*求解.

## 例题精练

1．（仓山区校级期末）用恒力F使质量为10kg的物体以1m/s2的加速度沿竖直方向从静止开始匀加速上升，不计空气阻力，那么4s内恒力F做功为（g取10m/s2）（　　）

A．960J B．880J C．800J D．720J

【分析】根据牛顿第二定律即可确定恒力大小，再根据功的公式即可求得拉力做的功。

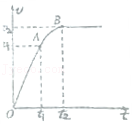
【解答】解：根据牛顿第二定律可知，恒力F＝mg+ma＝10×10N+10×1N＝110N；

4s内物体上升的高度h＝菁优网-jyeooat2＝菁优网-jyeoo×1×42＝8m；恒力F做功W＝Fh＝110×8＝880J，故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查功的基本公式W＝Fs的应用，注意结合匀变速直线运动规律求解位移，根据牛顿第二定律求解恒力。

2．（仓山区校级期中）质量为m的汽车在平直路面上启动，启动过程的速度图象如图所示，0～t1段为直线，从t1时刻起汽车保持额定功率不变，整个运动过程中汽车所受阻力恒为f，则（　　）



A．0～t1时间内，汽车的牵引力等于m菁优网-jyeoo

B．t1时刻，汽车的牵引力大小为f

C．t1～t2时间内，汽车的功率等于fv1

D．t1～t2时间内，汽车的功率等于fv2

【分析】根据速度时间图线得出匀加速直线运动的加速度大小，结合牛顿第二定律求出牵引力的大小，根据匀加速直线运动的末速度，结合牵引力的大小，根据P＝Fv求出额定功率。

【解答】解：A、0～t1时间内，汽车做匀加速直线运动，加速度a＝菁优网-jyeoo，根据牛顿第二定律得：F﹣f＝ma，解得牵引力F＝f+菁优网-jyeoo，故A错误。

B、t1时刻汽车功率刚好达到额定功率，此时牵引力大小仍为F＝f+菁优网-jyeoo，故B错误

C、从t1时刻起汽车的功率保持不变，可知汽车在t1～t2时间内的功率等于t1时的功率，P＝Fv1＝（f+菁优网-jyeoo）v1，故C错误。

D、当牵引力等于阻力时，速度达到最大，故t1～t2时间内，汽车已达到额定功率，则P＝fv2，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查汽车的启动方式，分为恒定加速度启动和恒定功率启动两种情况，对于每种启动方式的汽车运动过程一定要熟悉。

## 随堂练习

1．（广东二模）高铁在高速行驶时，受到的阻力f与速度v的关系为f＝kv2（k为常量）．若某高铁以160km/h的速度匀速行驶时机车的输出功率为P，则该高铁以320km/h的速度匀速行驶时机车的输出功率为（　　）

A．8P B．4P C．2P D．P

【分析】由平衡条件表达输出功率，比值解答即可。

【解答】解：设机车牵引力为F，由平衡条件：F1＝f1＝kv菁优网-jyeoo，机车输出功率：P＝F1v1＝kv菁优网-jyeoo，同理以速度v2匀速行驶时，机车输出功率：P′＝kv菁优网-jyeoo，所以：菁优网-jyeoo＝（菁优网-jyeoo）3＝（菁优网-jyeoo）3＝8，即P′＝8P，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题写出输出功率进行比值运算，不要把速度统一换算成国际单位，直接比就行。

2．（义乌市模拟）油烟烟气能影响人体的细胞免疫、巨噬细胞功能，造成人体免疫功能下降；烟气中存在的有害物质还能引起基因突变、DNA损伤、具有潜在的致癌性。如图所示的是家居中常用的一种脱排油烟机，如果让脱排油烟机在单位时间内抽出的气体增加到原来的2倍，那么脱排油烟机的功率P至少要提高到原来的（　　）



A．8倍 B．6倍 C．4倍 D．2倍

【分析】空气密度不变，为了使抽油烟机在单位时间内抽出的气体增加到原来的2倍，则空气流动的速度增加到原来的2倍，根据动能定理即可解题．

【解答】解：根据空气流量Q＝Sv，通风面积不变，要在单位时间内抽出的气体增加到原来的2倍，即气体的体积增加为原来的2倍，就要使空气流动的速度增加到原来的2倍，

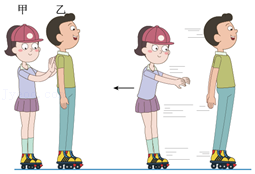
空气密度不变，则由m＝ρV可知，空气质量变为原来的2倍，

根据Ek＝菁优网-jyeoomv2，同样质量的空气的动能为原来的8倍，这个动能是由风扇提供的，所以风扇的功率要增大到原来的8倍。故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题的关键是理解单位时间内所抽走的气体增加到原来的2倍的意义，知道空气流量Q＝Sv，难度不大，属于基础题．

3．（台州二模）北京已成功申办2022年冬奥会，花样滑冰运动是其中的一个项目。有两个穿着冰鞋的甲、乙运动员站在水平冰面上，当甲猛推乙时，两人会向相反的方向滑行。不计冰面对运动员的水平作用推乙的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．甲和乙的加速度大小总是相等

B．甲获得的速度与乙获得的速度大小总是相等

C．甲对乙的作用力与乙对甲的作用力总是大小相等

D．甲对乙做的功与乙对甲做的功一定相等

【分析】作用力和反作用力一定是两个物体之间的相互作用力，并且大小相等，方向相反，同时产生同时消失。根据牛顿第二定律和运动学公式分析求解。

【解答】解：ABC、一个人从背后轻轻推另一个人时，两人之间有相互作用力，为作用力与反作用力，作用力与反作用力大小相等，方向相反，根据牛顿第二定律可知F＝ma，由于甲乙运动员的质量不同，故产生的加速度大小不同，由于作用时间相同，故最终获得速度不同，故AB错误，C正确；

D、根据动量定理可得Ft＝mv，根据动能定理可得：W＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故甲对乙做的功与乙对甲做的功一定不相等，故D错误

故选：C。

【点评】解决本题的关键是熟悉牛顿第三定律：作用力和反作用力大小相等，方向相反，作用在同一直线上，以及能熟练运用牛顿第二定律。

4．（重庆模拟）我国古代力学发展较为完善。例如，《淮南子》中记载“物之功，动而有益，则损随之”，这里的“功”已初步具备现代物理学中功的含义。关于功，下列说法正确的是（　　）

A．力和位移都是矢量，所以功也是矢量

B．物体运动过程中，合力做功可能为零

C．作用力做功，反作用力也一定做功

D．滑动摩擦力一定对物体做负功

【分析】明确做功的两个条件：一是有力，二是在力的方向上发生位移，若位移和力方向相反则做负功，相同则做正功，垂直则不做功，明确功的含义以及摩擦力的特点即可正确解答本题。

【解答】解：A、力和位移都是矢量，功是标量，故A错误；

B、物体运动过程中，如果做的是匀速直线运动，则合力做功为零，故B正确；

C、用力和反作用力作用在两个不同物体上，所以作用力做功，但反作用力不一定做功，如物体在地面上滑动时，地面的摩擦力对物体做功，而地面受到的摩擦力不做功，故C错误；

D、滑动摩擦力可能做正功，比如由静止放到传动带上的物体，在开始的一段时间内滑动摩擦力做正功，也可能做负功，做负功的例子比较多见，也可以不做功，故D错误；

故选：B。

【点评】明确功的定义，知道力做功的正负即决于力和位移的方向关系；根据作用力和反作用力的性质可以判断两力做功的情况，注意要全面分析找出所有的可能性

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（浙江模拟）如图所示，光滑的斜劈放在水平面上，斜面上用固定的竖直挡板挡住一个光滑球，当整个装置沿水平面以加速度a匀减速向右运动时，以下说法中正确的是（　　）



A．斜面对球的弹力不做功

B．挡板对球一定做正功

C．挡板对球一定做负功

D．斜面对球的弹力做的功与挡板对球做的功之和为负值

【分析】判断一个力是否做功，关键看力的方向与位移方向是否垂直，若垂直则不做功，若不垂直，则做功．

【解答】解：ABC、对小球进行受力分析：小球受到竖直向下的重力，斜面对它垂直斜面向上的弹力，挡板可能对球水平向右的弹力或者为零，

而小球位移方向水平向右，所以只有重力方向与位移方向垂直，其他力都不垂直，故只有重力不做功，其中斜面对球的弹力做负功，挡板对球的弹力可能做正功，也可能做功为零，故ABC错误；

D、小球的速度逐渐减小，故动能逐渐减小，根据动能定理可知：斜面对球的弹力做的功与挡板对球做的功之和为负值，故D正确；

故选：D。

【点评】该题考查了力做功的条件，看力的方向与位移方向是否垂直，若垂直则不做功，若不垂直，则做功．

2．（宝山区期末）描述做功快慢的物理量是（　　）

A．功 B．功率 C．效率 D．速率

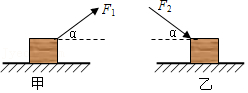
【分析】功率是表示做功快慢的物理量；数值上等于1s内所做的功。

【解答】解：表示物体做功快慢的物理量是功率；故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】该题属于对功率概念的考查，属于识记内容，难度较低。

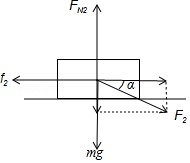
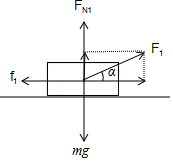
3．（仓山区校级期中）如图所示，两个物体与水平地面间的动摩擦因数相等，它们的质量也相等。在甲图用力F1拉物体，在乙图用力F2推物体，力与水平方向的夹角均为α。两个物体都做匀速直线运动，通过相同的位移。设F1和F2对物体所做的功分别为WF1和WF2，物体克服摩擦力做的功分别为Wf1和Wf2，下列判断正确的是（　　）



A．WF1＞WF2 B．WF1＝WF2 C．Wf1＜Wf2 D．Wf1＝Wf2

【分析】根据共点力平衡比较拉力和推力的大小，再通过W＝Fscosθ，比较做功的大小。同理，可先比较摩擦力的大小，再比较摩擦力做的功。

【解答】解：AB、根据共点力平衡知，如图所示



对甲物体：在水平方向有F1cosα＝μFN1，在竖直方向有mg＝F1sinα+FN1，联立得F1cosα＝μ（mg﹣F1sinα），即F1＝菁优网-jyeoo

对乙物体：在水平方向有F2cosα＝μFN2，在竖直方向有mg+F2sinα＝FN2，联立得F2cosα＝μ（mg+F2sinα），即F2＝菁优网-jyeoo

可知F2＞F1，根据W＝Fscosα可知，位移大小相等，夹角相等，则F1和F2对物体所做的功WF1＜WF2，故AB错误；

CD、摩擦力f1＝μ（mg﹣F1sinα），f2＝μ（mg+F2sinα），位移相等，根据Wf＝﹣fs，则物体克服摩擦力做的功Wf1＜Wf2，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了共点力平衡的应用和恒力做功的计算，在分析共点力问题时要注意正确进行受力分析。本题也可以通过动能定理求解，抓住动能不变，比较摩擦力做功从而比较出拉力做功的大小。

4．（金山区校级期中）关于功率的概念，下列说法中正确的是（　　）

A．功率是描述力对物体做功多少的物理量

B．由菁优网-jyeoo可知，功率与时间成反比

C．汽车的实际功率越大，其做功就一定多

D．某个力对物体做功越快，它的功率就一定大

【分析】功率的定义式：P＝菁优网-jyeoo；功率是表示做功快慢的物理量，与单独的功或时间无关，据此解答。

【解答】解：A、功率是描述做功快慢的物理量，故A错误；

B、P＝菁优网-jyeoo是功率的定义式，功率和时间及做功应该没有关系，只是用公式可以求出功率大小，故B错误；

C、汽车的实际功率越大，说明做功越快，但做功不一定多，故C错误；

D、功率是描述做功快慢的物理量，故做功越快，功率一定越大，故D正确；

故选：D。

【点评】本题是一道关于功率的题目，解题的关键是知道功率的定义式，知道功率的物理意义是描述力做功快慢的物理量。

5．（盐城三模）我国新一代高速列车牵引平均功率达9000kW，运行的最高时速约为350km/h.从盐城到上海全长约300km，新一代高速列车用时约2h，在动力上耗电约为（　　）



A．7.7×103kW•h B．1.5×104kW•h

C．1.8×104kW•h D．2.7×106kW•h

【分析】已知功率和所用时间，由公式W＝pt即可求解消耗的电能。

【解答】解：高速列车在动力的消耗的电能等于列车输出的功，故在动力上耗电约为：W＝Pt＝9000kW×2h＝18000kW•h＝1.8×104kW•h，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键要掌握功率公式p＝菁优网-jyeoo，由此变形求出电功，即消耗的电能，注意排除题目中给出的干扰项。

6．（保定二模）如图所示，下列三种情况下，相同大小的作用力F作用在沿水平面运动的物块上。如果物块沿图中速度的方向运动相同大小的位移，力F做的功分别为W甲、W乙、W丙，下列关系正确的是（　　）



A．W甲＝W乙 B．W甲＝W丙 C．W乙＝W丙 D．W甲＝﹣W丙

【分析】恒力做功的表达式为：W＝Fxcosθ，注意公式中的夹角θ是力与位移之间的夹角。

【解答】解：图甲中力F做的功为：W甲＝Fxcos（180°﹣150°）＝菁优网-jyeooFx

图乙中力F做的功为：W乙＝Fxcos（180°﹣30°）＝﹣菁优网-jyeooFx

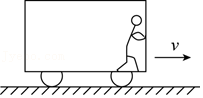
图丙中力F做的功为：W丙＝Fxcos30°＝菁优网-jyeooFx

可知B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查功的计算公式的应用，要特别注意公式中夹角的确定才能准确列式求解。

7．（洛龙区校级月考）一辆正沿平直路面行驶的车厢内，一个面向车前进方向站立的人对车厢壁施加水平推力F，在车前进s的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．当车匀速前进时，人对车做的总功为正功

B．当车加速前进时，人对车做的总功为正功

C．当车减速前进时，人对车做的总功为正功

D．不管车如何运动，人对车做的总功都为零

【分析】人对车施加了三个力，分别为压力，推力F，摩擦力f，根据力做功的公式及作用力和反作用力的关系判断做正功还是负功。

【解答】解：A、当车匀速前进时，人对车厢的推力F做的功为WF＝Fs，静摩擦力做的功Wf＝﹣fs，人处于平衡状态，根据作用力与反作用的关系可知，F＝f，则人对车做的总功为零，故A错误；

B、当车加速前进时，人处于加速状态，车厢对人的静摩擦力f向右且大于车厢壁对人的作用力F，所以人对车厢的静摩擦力向左，静摩擦力做的功Wf＝﹣fs，人对车厢的推力F方向向右，做的功为WF＝Fs，因为f＞F，所以人对车做的总功为负功，故B错误；

C、当车减速前进时，车厢对人的静摩擦力f向右且小于车厢壁对人的作用力F，所以人车厢的静摩擦力向左，静摩擦力做的功Wf＝﹣fs，人对车厢的推力F方向向右，做的功为WF＝Fs，因为f＜F，人对车做的总功为正功，故C正确；

D、由以上分析可知，当车减速或加速时，人对车均要做功，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了恒力做功公式的直接应用，关键是根据人的运动状态，判断人的受力情况，再根据作用力和反作用力的关系判断人对车厢施力情况，难度适中。

8．（齐河县校级月考）某人用手将1kg物体由静止竖直向上提起1m，物体运动的加速度大小为2m/s2，g取10N/kg，则下列说法正确的是（　　）

A．手对物体做功10J

B．合外力对物体做功2J

C．人对物体做功的平均功率为2W

D．重力对物体做功10J

【分析】由牛顿第二定律可以求得手对物体的作用力大小和合外力大小，再根据功的公式就可以求得手和合外力对物体做功，再求人对物体做功的平均功率。根据功的公式计算物体克服重力做功。

【解答】解：A、物体的加速度为：a＝2m/s2，由牛顿第二定律可得：F﹣mg＝ma，得：F＝m（g+a）＝1×（10+2）N＝12N，手对物体做功为：W＝FL＝12×1J＝12J，故A错误；

B、合外力对物体做功 W合＝mah＝1×2×1J＝2J，故B正确；

C、根据h＝菁优网-jyeoo，得物体运动时间为：t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝1s，人对物体做功的平均功率为：p＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooW＝12W，故C错误；

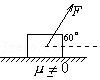
D、物体向上运动，故重力做的功WG＝﹣mgh＝﹣1×10×1J＝﹣10J，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查功和功率的计算，掌握求功的两种常用方法：1、功的计算公式，适用于恒力做功；2、动能定理。

9．（永春县校级期中）如图所示，A、B、C、D四种情况，力F大小相等，物体运动的位移s也相同，由功的定义式W＝Fscosθ可知，哪图情况力F做功最大？（　　）

A．菁优网：http://www.jyeoo.com B．菁优网：http://www.jyeoo.com

C． D．

【分析】根据恒力做功的表达式W＝Fscosθ（θ为F与s的夹角）进行判断即可。

【解答】解：A选项中，拉力做功为：W＝Fs，

B选项中，拉力做功为：W＝Fscos30°＝菁优网-jyeooFs，

C选项中，拉力做功为：W＝Fscos30°＝菁优网-jyeooFs，

D选项中，拉力做功为：W＝Fscos60°＝菁优网-jyeooFs，

故A图中拉力F做功最大。

故选：A。

【点评】本题涉及恒力做功的求法，拉力F做功取决与力的大小、位移的大小和力与位移夹角的余弦三者的乘积，与是否有其他力做功无关。

10．（溧水区校级期中）在高处的某一点将三个质量相同的小球以相同的速率v0分别上抛、平抛、斜抛，那么以下说法中正确的是（　　）

A．从抛出到落地过程中，重力对它们所做的功都相等

B．因物体的轨迹不同，重力做功不同

C．从抛出到落地过程中，重力对它们做功的平均功率都相等

D．如果考虑空气阻力，则从抛出到落地过程中，重力做功就不相等

【分析】竖直上抛、竖直下抛、平抛运动都仅受重力，根据重力做功的定义确定重力做功情况；根据动能定理比较落地的动能大小，根据重力做功和运动的时间比较平均功率。

【解答】解：ABD、由于重力做功与路径无关，只与初、末位置高度差有关，三个小球初、末位置高度差相同，所以重力做功都相等，故A正确，BD错误；

C、三个球在空中运动时间不一样，所以平均功率不相等，故C错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道平均功率和瞬时功率的区别，掌握这两种功率的求法，知道三个小球落地的速度大小相等，求解瞬时功率时竖直力与速度方向的夹角。

11．（永春县校级期中）重10N的物体自由下落1s时，物体下降了5米且此时速度为10m/s，则物体在开始下落1s内重力的平均功率是（　　）

A．50W B．100W C．200W D．500W

【分析】根据功的公式可以求得重力做的功的大小，进而根据p＝菁优网-jyeoo可以求得重力的平均功率。

【解答】解：1s内下降的高度为：h＝5m，

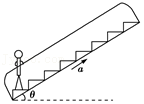
重力做的功为：W＝mgh＝1×10×5J＝50J，

所以重力的平均功率为：p＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooW＝50W，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】在计算平均功率和瞬时功率时一定要注意公式的选择，公式P＝菁优网-jyeoo一般用来计算平均功率，公式P＝Fv既可以计算瞬时功率，又可以计算平均功率。

12．（锦州期中）为了节省电能，商场扶梯在没有乘客时几乎静止不动，一旦有人站上扶梯，它会立即加速运转，达到某速度后匀速运转。如图所示，一质量为m的顾客踏上倾角为θ的扶梯，扶梯立即以大小为a的加速度做匀加速运动，到扶梯恰好开始匀速运行时顾客上升的高度为H，则此过程中扶梯对顾客所做的功为（　　）



A．mgH B．ma菁优网-jyeoo

C．mH（菁优网-jyeoo+g） D．mH（菁优网-jyeoo﹣g）

【分析】根据牛顿第二定律求得乘客受到的合力，根据合力做功等于各个外力对顾客所做功的代数和即可求得。

【解答】解：设此过程中扶梯对顾客所做的功为W扶，重力对顾客做的功为WG。根据牛顿第二定律可知顾客所受合外力大小为

F＝ma

合外力对顾客所做的功等于各个外力对顾客所做功的代数和，则

菁优网-jyeoo

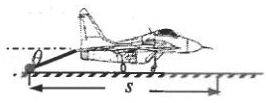
联立上述两式解得菁优网-jyeoo

故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律和功的计算，抓住合力做功等于各个力做功之和即可求得。

13．（常州月考）如图所示，飞机在水平地面上降落时，钩在拦阻索上的尾钩使飞机受到与水平方向成θ角的斜向下的恒定拉力F作用，沿水平方向移动距离s，在此过程中力F对飞机做的功为（　　）



A．Fssinθ B．Fscosθ C．﹣Fscosθ D．﹣Fssinθ

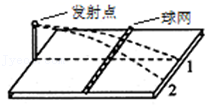
【分析】根据力对物体做功的公式可求拉力F对物体做的功。

【解答】解：钩在拦阻索上的尾钩使飞机受到与水平方向成θ恒定拉力F，则拉力F与位移s夹角180°﹣θ，拉力F做功W＝Fscos（180°﹣θ）＝﹣Fscosθ，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】恒力做功，根据功的公式直接计算即可，要注意明确功的公式W＝Fscosθ中的θ为力和位移之间的夹角。

14．（荔湾区校级期中）一带有乒乓球发射机的乒乓球台如图所示，发射机安装于台面左侧边缘的中点，能以不同速率向右侧不同方向水平发射相同的乒乓球。乒乓球1落到球网右侧台面边缘上的中点，乒乓球2落到球网右侧台面边缘上靠近中点的某点，不计空气阻力，则乒乓球从发射到落台前过程中（　　）



A．乒乓球2的飞行时间更长

B．乒乓球1的发射速度大于乒乓球2的发射速度

C．乒乓球1的速度变化量大于乒乓球2的速度变化量

D．落台时，乒乓球1与2的重力的瞬时功率相等

【分析】平抛运动在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动，根据高度比较运动的时间，结合水平位移和时间比较过网时的速度；根据功率公式分析重力做功的瞬时功率。

【解答】解：A、根据平抛运动的性质可知，乒乓球下落的飞行时间只与发射机的高度有关，两次发射高度均相同，故乒乓球1与2的飞行时间相等，故A错误；

B、根据平抛运动的性质可知，乒乓球水平方向上为匀速运动，两者运动时间相同，故发射速度与路程成正比，由图像可知乒乓球2的路程大于乒乓球1的路程，所以乒乓球1的发射速度小于乒乓球2的发射速度，故B错误；

C、平抛运动中的加速度都是重力加速度，两次发射高度相同，因此飞行的时间相等，则速度变化量相同．故C错误；

D、根据题意可知乒乓球相同，故质量相同，即重力相同，由C项分析可知两乒乓落台时垂直向下的速度分量也相同，由功率p＝Fv知，乒乓球1与2的重力的瞬时功率相等，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，抓住平抛运动的等时性，结合运动学公式灵活求解，同时明确功率公式p＝Fv的应用。

15．（儋州校级月考）纯电动汽车绿色环保，许多人驾驶纯电动汽车出行。一辆纯电动汽车功率为30kW，当行驶速度大小为20m/s时，牵引力的大小为（　　）

A．600N B．1500N C．1.5N D．6×105N

【分析】根据功率与瞬时速度的关系p＝Fv求出牵引力的大小。

【解答】解：根据功率与瞬时速度的关系p＝Fv可得，当汽车的速度为20m/s时，牵引力的大小为：

F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝1500N，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查对瞬时功率的表达式的理解，解答的关键是知道功率与牵引力、速度的关系。

**二．多选题（共15小题）**

1．（贵溪市校级月考）质量为m的物体从距地面高h处自由下落，经历时间t，下列说法中正确的是（　　）

A．t秒钟内重力做功的平均功率为mg2t

B．t秒内重力对物体做功为菁优网-jyeoomg2t2

C．前菁优网-jyeoo秒末重力做功的瞬时功率与后菁优网-jyeoo秒末重力做功的瞬时功率之比为1：2

D．前菁优网-jyeoo秒内重力做功的平均功率与后菁优网-jyeoo秒内重力做功的平均功率之比为1：3

【分析】根据自由落体运动基本公式求出ts内的位移，再根据W＝mgh求解重力做功，根据P＝菁优网-jyeoo求解平均功率，根据P＝mgv求解瞬时功率，重力势能的减小量等于重力做的功。

【解答】解：AB、ts内下落的位移h＝菁优网-jyeoo，t秒内重力对物体做功为：W＝mgh＝菁优网-jyeoomg2t2；t 秒钟内重力的平均功率为P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A错误，B正确；

C、根据v＝gt可知，前菁优网-jyeoo秒末与后菁优网-jyeoo秒末的速度之比为1：2，根据P＝mgv可知，重力的瞬时功率之比为1：2，故C正确；

D、根据初速度为零的匀变速直线运动的导出公式，前菁优网-jyeoo秒内与后菁优网-jyeoo秒内的位移之比为1：3，所以重力做功之比为1：3，重力势能的减小量等于重力做的功，所以有：△Ep1：△Ep2＝1：3，故D正确。

故选：BCD。

【点评】本题要注意明确功能关系，重力做功恒量了重力势能的改变，能区分平均功率和瞬时功率，注意公式的选择，难度适中。

2．（鼓楼区校级月考）2019年“山东舰”正式服役，标志着我国进入双航母时代，“山东舰”正在沿直线航行，其质量为m，发动机的输出功率恒为P，所受阻力大小恒为f，某时刻速度为v1、加速度为a1，一段时间t后速度变为v2（v2＞v1），在这段时间内位移为x。下列关系式正确的是（　　）

A．f＜菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo

C．Pt＝菁优网-jyeoomv22﹣菁优网-jyeoomv12 D．a1＝菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo

【分析】航母在额定功率下运动，当牵引力等于阻力时速度达到最大，在此之前航母做加速度减小的变加速运动，牵引力逐渐减小，即可利用运动学公式和动能定理判断。

【解答】解：A、速度为v1时，航母正在加速运动，根据牛顿第二定律菁优网-jyeoo﹣f＝ma1＞0，则可知菁优网-jyeoo＞f，故A正确；

B、由于航母做的是加速度减小的加速运动，平均速度菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＞菁优网-jyeoo，故B错误；

C、根据动能定理可知，Pt+Wf＝菁优网-jyeoomv22﹣菁优网-jyeoomv12，摩擦力做功Wf不为零，故C错误；

D、根据牛顿第二定律，菁优网-jyeoo﹣f＝ma1，解得a1＝菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要考查了航母在额定功率下的运动，熟记其运动特点：做加速度逐渐减小的变加速运动，明确公式的适用条件即可。

3．（昌江区校级期末）测定运动员体能的一种装置如图所示，运动员质量为m1，绳拴在腰间沿水平方向跨过滑轮（不计滑轮质量及摩擦），下悬一质量为m2的重物，人用力蹬传送带而人的重心不动，使传送带以速率v匀速向右运动。下面是人对传送带做功的四种说法，其中正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．人对传送带做正功

B．传送带对人不做功

C．人对传送带做功的功率为（m1+m2）gv

D．人对传送带做功的功率为m2gv

【分析】通过在力的方向上有无位移判断力是否做功。人相对地面静止不动，知人处于平衡状态，摩擦力与拉力平衡。

【解答】解：A、人对传送带由压力和向左的摩擦力，压力与速度垂直，不做功，而摩擦力做正功，故人对传送带做正功，故A正确；

B、由于人的位移为零，则传送带对人不做功，故B正确；

CD、质量为m2的重物保持静止，故拉力T＝m2g；人的重心不动知人处于平衡状态，绳对人的拉力和人与传送带间的摩擦力平衡，故摩擦力f＝m2g，故人对传送带做功的功率为m2gv，故C错误，D正确；

故选：ABD。

【点评】解决本题的关键掌握判断力是否做功的方法，当力与运动方向垂直，该力不做功．

4．（漳州期末）闪电是常见的一种在云层之间、云层与地面之间或者云体内各部位之间的强烈放电现象。若一道闪电产生于云层与地面之间，放电时的平均电压大约是5×108V，平均电流大约是2×105A，一次闪电的时间为0.25s。则（　　）

A．一次闪电释放的能量约为2.5×1013J

B．一次闪电平均功率约为1×1012W

C．云层带电的主要原因是摩擦起电

D．带电云层靠近地面时，地面带电的主要原因是摩擦起电

【分析】由功和功率的定义和定义式进行解答，云层之间的相互摩擦起电，云层与地面之间是感应起电。

【解答】解：A、一次闪电释放的能量W＝UIt＝5×108V×2×105A×0.25s＝2.5×1013J，故A正确；

B、一次闪电平均功率P＝UI＝5×108V×2×105A＝1×1014W，故B错误；

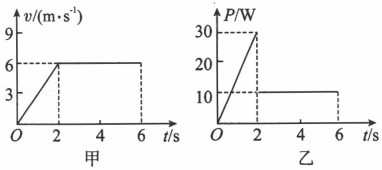
C、云层之间相互接触摩擦，所以带电的主要原因是摩擦起电，故C正确；

D、带电云层靠近地面时，云层与地面不接触，故地面带电的主要原因是感应起电，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查功和功率的定义和起电的几种方式，相互接触起电为摩擦起电，不接触的起电叫感应起电。

5．（九模拟）粗糙的水平地面上放着一滑块，现对其施加方向不变的水平拉力使其从静止开始运动。滑块的速度随时间变化的规律如图甲所示，拉力的功率随时间变化的规律如图乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．滑块受到的摩擦力为5N

B．0～6s内，滑块克服摩擦力做的功为50J

C．0～2s内，水平拉力的大小为菁优网-jyeooN

D．0～6s内，水平拉力所做的功为70J

【分析】在匀速阶段，拉力等于阻力，根据P＝fv求得阻力，在v﹣t图象中，与时间轴所围面积表示滑块通过的位移，根据W＝fx求得克服摩擦力做功，在2s末根据P＝Fv求得拉力，在整个过程中，根据W＝Fx求得拉力做功。

【解答】解：A、在2﹣6s内，滑块做匀速运动，此时拉力等于滑动摩擦力，则P2＝fv2，解得菁优网-jyeoo，故A错误；

B、0﹣6s内滑块通过的位移为x＝菁优网-jyeoo，滑块克服摩擦力做的功为菁优网-jyeoo＝50J，故B正确；

C、在2s末，则P＝Fv2，解得F＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、在0﹣2s内滑块通过的位移为菁优网-jyeoo，在2﹣6s内通过的位移为x2＝6×4m＝24m，故拉力做功为W＝菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题主要考查了图象，会根据图象判断出当拉力等于阻力时，滑块做匀速运动，明确在v﹣t图象中，与时间轴所围面积表示位移，抓住拐点即t＝2s时的速度和对用的功率即可。

6．（秦淮区校级月考）用起重机将质量为m的物体匀速地吊起一段距离，那么作用在物体上各力的做功情况应该是下面的哪些说法不正确（　　）

A．重力做正功，拉力做负功，合力做功为零

B．重力做负功，拉力做正功，合力做正功

C．重力做负功，拉力做正功，合力做功为零

D．重力不做功，拉力做正功，合力做正功

【分析】明确物体的运动状态，从而分析物体的受力情况，再根据功的计算公式W＝Flcosα分析各力做功情况。

【解答】解：物体匀速上升，重力方向与位移方向相反，重力做负功，拉力竖直向上，拉力与位移方向相同，拉力做正功，物体做匀速直线运动，处于平衡状态，所受合力为零，故合力做功为零，故ABD错误，C正确。

本题选错误的，故选：ABD。

【点评】本题考查功的计算，知道物体做正负功的条件、知道做匀速直线运动的物体处于平衡状态，所受合力为零。

7．（浦城县期中）关于力做功的问题，下列说法正确的是（　　）

A．一对作用力与反作用力，一定是一个做正功，另一个做负功

B．系统内一对滑动摩擦力的总功一定为负功

C．静摩擦力一定不做功

D．滑动摩擦力可以做正功，也可做负功

【分析】力做功的正负即决于力和位移的方向关系；根据作用力和反作用力的性质可以判断两力做功的情况。

【解答】解：A、作用力与反作用力做功，没有直接关系，比如冰面上两个孩子互推，则作用力对每个孩子都做正功，故A错误；

B、滑动摩擦力做功将其他形式的能转化成内能，所以系统内一对滑动摩擦力的总功一定为负功，故B正确；

C、静摩擦力不一定不做功，比如传送带上随传送带一起加速的物块，静摩擦力对物块做正功，故C错误；

D、滑动摩擦力可以做正功，也可以做负功，关键看位移与滑动摩擦力的方向关系，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题要理解功是标量，等于力与力的方向上的位移的乘积，有力没有位移，该力不做功。

8．（赣州期中）斜面长5m，高2.5m，现用平行于该斜面，大小为100N的力F将质量为10kg的物体从斜面底端匀速推到斜面的顶端。在这个过程中（g取10m/s2）（　　）

A．力F做功500J B．力F做功250J

C．重力做功250J D．克服摩擦力做功250J

【分析】根据功的定义式求得推力、重力做的功，然后由动能定理求得摩擦力做的功。

【解答】解：ABC、根据功的定义式可得：推力F做的功WF＝Fs＝100N×5m＝500J，重力做功WG＝﹣mgh＝﹣10×10×2.5J＝﹣250J，故A正确，BC错误；

D、物体运动过程只有重力、摩擦力、推力做功，根据物体匀速运动可得动能不变，故由动能定理可得：克服摩擦力做的功为250J，故D正确；

故选：AD。

【点评】对于运动过程中某一作用力做的功或某一位置的速度的求解，尤其是非匀变速运动，或做功的力较少或做功较易得到表达式的情况，常根据动能定理来求解。

9．（兴庆区校级期中）某同学用定滑轮将质量m＝4kg的物体向上提升，他竖直向下拉绳子，使物体由静止开始以2m/s2的加速度上升，在此后的1s时间内，一切摩擦不计，以下说法正确的是（取g＝10m/s2）（　　）

A．拉力F做的功为48J

B．拉力F在1s末的瞬时功率为48W

C．拉力F的平均功率为48W

D．物体克服重力做功的平均功率为80W

【分析】根据牛顿第二定律可以求解拉力大小，根据运动学公式可以求解1s内上升的高度和1s末物体的速度，根据功和功率的公式即可求解。

【解答】解：A、对物体受力分析，根据牛顿第二定律可得F﹣mg＝ma，解得F＝48N。1s末，物体上升的高度为h＝菁优网-jyeoo，故拉力做的功为W＝Fh＝48×1J＝48J，故A正确；

B、1s末物体的速度为v1＝at＝2×1m/s＝2m/s，故拉力的瞬时功率为：P＝Fv＝48×2W＝96W，故B错误；

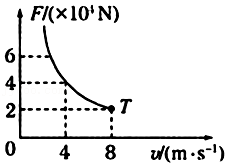
C、1s内拉力的平均功率为菁优网-jyeoo，故C正确；

D、物体克服重力做功的平均功率 为菁优网-jyeoo＝＝菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查功和功率的求解，解题关键是区分瞬时功率和平均功率，知道瞬时功率好平均功率的计算公式。

10．（让胡路区校级月考）一辆汽车以额定功率沿平直公路从静止开始启动，其牵引力F与行驶速度v的关系如图所示。加速过程在图中的T点结束，加速过程所用的时间t＝8s，经历的路程s＝50m。8s后汽车做匀速运动，若汽车所受阻力始终不变，则（　　）



A．汽车做匀速运动时的牵引力大小为2×104N

B．汽车所受的阻力大小为4×104N

C．汽车的额定功率为1.6×105W

D．汽车的质量为8.75×103kg

【分析】结合图象进行分析，汽车以额定功率运动，最初由于牵引力大于阻力，速度不断增大，且功率不变，则牵引力逐渐减小，当牵引力减小到与阻力相等时，汽车的速度达到最大，之后以该速度匀速运动。

【解答】解：C、由题意知，该汽车的额定功率为：

P额＝Fv＝4×104N×4m/s＝1.6×105W，故C正确；

AB、8s后汽车做匀速运动，则牵引力等于阻力，由图象可知，此时牵引力等于阻力，大小为2×104N，故A正确，B错误；

D、由动能定理，汽车达到匀速运动所具有的动能等于额定功率所做的功与阻力做功之差，

即菁优网-jyeoo，代入可得：

菁优网-jyeoo×50m，

解得：m＝8750kg，故D正确。

故选：ACD。

【点评】对于图象类问题，注意把握图象横纵坐标的含义，对于本题结合汽车以额定功率运动的情况进行分析，难度不大。

11．（青岛月考）如图所示为现代具有登高平台的消防车。伸缩臂能够在5min内使承载4人的登高平台上升60m到达灭火位置，人连同平台的总质量为400kg，伸缩臂的质量为800kg，可以认为相同长度伸缩臂的质量都相等。在登高平台上的消防队员用高压水枪灭火，水枪的出水量为3m3/min，水离开枪口时的速度为20m/s；适当调节水枪出水方向，可以使水流通过着火房间的窗户水平射入着火房间，重力加速度g＝10m/s2。下列说法正确的是（　　）



A．伸缩臂在抬升登高平台过程中发动机输出的功率为800W

B．伸缩臂在抬升登高平台过程中发动机输出的功率为1600W

C．高压水枪工作时发动机输出的功率为1×104W

D．高压水枪工作时发动机输出的功率为4×104W

【分析】伸缩臂所做的功等于克服人、平台、伸缩臂重力所做的功，除以时间即为伸缩臂在抬升登高平台过程中发动机输出的功率；

高压水枪所做的功用于克服水的重力和使水获得动能，除以相应时间即为高压水枪工作时发动机输出的功率。

【解答】解：AB、由题意知，伸缩臂的质量为8000N，由于相同长度伸缩臂的质量都相等，则伸缩臂的重心在中间位置，在5min内克服伸缩臂的重力做的功为：

菁优网-jyeoo，

且将人和平台抬升60m所做的功为：

菁优网-jyeoo，

故伸缩臂在抬升登高平台过程中发动机输出的功率为：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

故A错误，B正确；

CD、1min内高压水枪工作时将水提升到60m高度克服水的重力做的功为：

菁优网-jyeoo，

使水获得动能所做的功为：

菁优网-jyeoo＝6×105J，

故高压水枪工作时发动机输出的功率为：

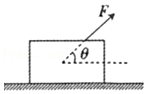
菁优网-jyeoo＝4×104W，

故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查输出功率，需要明白功率等于单位时间内做的功，根据这个关系计算清楚做功的大小，进而与相应时间的比值即为相应功率，另外计算做的功时注意把握功能关系，明白所做的功用于哪一方面。

12．（常熟市月考）质量为m的物体静止放置在粗糙的水平面上，物体与地面之间的动摩擦因数为μ，现对其施加一个大小为F、方向与水平方向夹θ角的拉力，如图所示，物体匀速向前运动了一段距离x，关于此过程，下列说法正确的是（　　）



A．物体受到的摩擦力f＝μmg

B．物体受到的摩擦力f≠μmg

C．拉力F对物体做的功W＝Fx

D．拉力F对物体做的功W≠Fx

【分析】对物体受力分析，由于做匀速运动，根据共点力平衡和滑动摩擦力的计算即可判断出摩擦力的大小，根据W＝Fxcosθ求得拉力做功。

【解答】解：AB、对物体受力分析，根据共点力平衡可知：Fsinθ+FN﹣mg＝0

f＝μFN

联立解得f＝μ（mg﹣Fsinθ），故A错误，B正确；

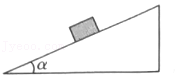
CD、拉力F对物体做的功W＝Fxcosθ，故C错误，D正确

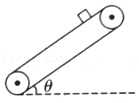
故选：BD。

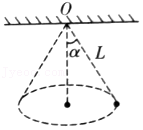
【点评】本题主要考查了滑动摩擦力的计算和恒力做功的计算，关键是正确的受力分析。

13．（威宁县期末）关于图中所展现的物理现象，其中说法正确的是（　　）

A．菁优网：http://www.jyeoo.com人用力推木箱但没有推动，人对木箱没有做功

B．物体沿固定的斜面下滑，期间弹力对物体没有做功

C．物体随传送带匀速上升，期间摩擦力对物体没有做功

D．不可伸缩的细线一端拴小球另一端固定于O点，让小球在水平面内做匀速圆周运动，期间拉力对小球没有做功

【分析】做功的两个必要条件是：一是物体受到力的作用，二是在力的方向向发生位移，据此分析。

【解答】解：A、人用力推木箱但没有推动，人对木箱没有做功，有力，但在力的方向上没有发生位移，故不做功，故A正确；

B、物体沿固定的斜面下滑，弹力垂直于斜面斜向上，位移方向与弹力方向垂直，故弹力对物体没有做功，故B正确；

C、物体随传送带匀速上升，物体受到的摩擦力沿斜面向上，与位移方向相同，故期间摩擦力对物体做正功，故C错误；

D、不可伸缩的细线一端拴小球另一端固定于O点，让小球在水平面内做匀速圆周运动，绳子的拉力方向始终和速度方向垂直，故期间拉力对小球没有做功，故D正确；

故选：ABD。

【点评】本题主要考查了做功的必要条件，注意三种不做功的情况，一是有力无距离，二是有距离没有力，三是有力也有距离，但力的方向与通过的距离垂直。

14．（顺德区期末）下列说法中正确的是（　　）

A．静摩擦力可能不做功，而滑动摩擦力一定做负功

B．一质点在一对平衡力作用下做匀速直线运动，在同一段时间内这两个力做的功或者都为零，或者做功之和为零

C．作用力和反作用力所做的功一定一正一负

D．作用力和反作用力所做的功的大小不一定相等

【分析】判断滑动摩擦力是做负功还是做正功，首先还得搞清是判断哪个力对哪个物体做功，关键是判断该物体所受滑动摩擦力的方向与它相对地面的位移方向间的夹角是大于、等于还是小于90°，与此分别对应的是做负功、不做功、做正功；根据作用力和反作用力的性质可以判断两力做功的情况。

【解答】解：A、静摩擦力作用的物体间无相对滑动，但不代表没发生位移，所以可以做正功、负功或不做功，例如粮仓运送粮食的传送带对粮食施加一静摩擦力，该力对粮食做正功，随转盘一起转动的物体，摩擦力提供向心力，不做功等；将小物块轻轻放在匀速运动的传送带上，小物块相对于传送带运动，滑动摩擦力充当动力，传送带对小物块的摩擦力做正功，故A错误；

B、一质点受两个力作用且处于平衡状态（静止或匀速），这两个力是一对平衡力，一对平衡力要么都不做功，要么做功之和等于零，故B正确；

CD、作用力和反作用力是作用在两个相互作用的物体之上的；作用力和反作用力可以同时做负功，也可以同时做正功；如冰面上两个原来静止的小孩子相互推一下之后，两人同时后退，则两力做正功；而两个相对运动后撞在一起的物体，作用力和反作用力均做负功；当作用力不做功时，反作用力可以做功，如物体在地面上滑动时，地面对物体的摩擦力做功，而物体对地面的摩擦力不做功，故C错误，D正确；

故选：BD。

【点评】本题主要考查了摩擦力做功、一对平衡力做功以及作用力和反作用力功的特点，难度不大，属于基础题。

15．（辽宁期末）某物体同时受到三个力作用而做匀减速直线运动，其中F1与加速度a的方向相同，F2与速度v的方向相同，F3与速度v的方向相反，则下列判断错误的是（　　）

A．F1对物体做正功 B．F2对物体做正功

C．F2对物体做负功 D．合外力对物体做负功

【分析】当物体所受的作用力与速度方向相同，则该力做正功，与速度的方向相反，则该力做负功。

【解答】解：A、物体做匀减速直线运动，F1与加速度a的方向相同，则与速度的方向相反，则F1做负功，故A错误；

BC、F2与速度v的方向相同，则F2做正功，故B正确，C错误；

D、因为物体做匀减速直线运动，合力的方向与速度方向相反，则合力做负功，故D正确。

本题选择错误选项，

故选：AC。

【点评】本题考查功的判断，解决本题的关键掌握在什么情况下力对物体做正功，什么情况下力对物体做负功，在什么情况下力对物体不做功。

**三．填空题（共10小题）**

1．（静安区二模）如图所示，电梯由质量为1×103kg的轿厢、质量为8×102kg的配重、定滑轮和钢缆组成，轿厢和配重分别系在绕过定滑轮的钢缆两端，定滑轮与钢缆的质量可忽略不计。在与定滑轮同轴的电动机驱动下电梯正常工作，在轿厢由静止开始以2m/s2的加速度向上运行1s的过程中，钢缆对轿厢的拉力所做的功为　1.2×104　J，电动机对电梯整体共做功　5.6×103　J。（取g＝10m/s2）

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】根据牛顿第二定律与运动学公式，求出各自牵引力的大小，根据做功的正负，从而求出牵引力做的总功．

【解答】解：对轿厢受力分析，受到重力和钢缆的拉力，根据牛顿第二定律可得：F﹣m轿g＝m轿a，解得F＝12000N

1s内通过的位移为x＝菁优网-jyeoo

钢缆对轿厢的拉力所做的功为菁优网-jyeoo

对于质量为8×102kg的配重，牵引力做负功，其值为W′。

根据牛顿第二定律得，F′﹣mg＝ma，解得F′＝6400N，

因此起重机对配重做负功W2＝F′x＝﹣6400×1J＝﹣6400J。

所以电动机对电梯共做功为W电＝W1+W2＝12000J﹣6400J＝5.6×103J，

故答案为：1.2×104；5.6×103

【点评】本题通过牛顿第二定律，结合功的公式进行求解，也可以通过动能定理求出起重机对物体做功的大小．

2．（山东模拟）兴趣小组为测一遥控电动小车的额定功率，进行了如下实验：

①用天平测出电动小车的质量为0.4kg；

②将电动小车、纸带和打点计时器按如图甲所示安装；

③接通打点计时器（其打点周期为0.02s）；

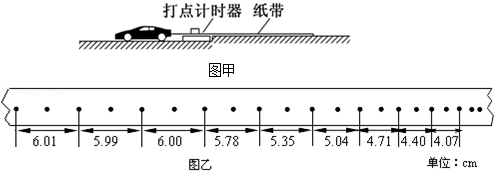
④使电动小车以额定功率加速运动，达到最大速度一段时间后关闭小车电源，待小车静止时再关闭打点计时器（设小车在整个过程中小车所受的阻力恒定）．在上述过程中，打点计时器在纸带上所打的部分点迹如图乙所示．

请你分析纸带数据，回答下列问题：（保留两位有效数字）

（1）该电动小车运动的最大速度为　1.5　m/s；

（2）关闭小车电源后，小车的加速度大小为　2.1　m/s2；

（3）该电动小车的额定功率为　1.3　W．



【分析】（1）最后匀速的速度便是小车以额定功率运动的最大速度，由此根据纸带可求出小车最大速度．

（2）利用逐差法可求出小车的加速度大小．

（3）小车在摩擦力力作用下减速运动，根据牛顿第二定律可求出摩擦力的大小．

当小车达到额定功率时有：P＝Fv＝fvm，据此可求出额定功率大小．

【解答】解：（1）根据纸带可知，当所打的点点距均匀时，表示物体匀速运动，此时速度最大，故有：

vm＝菁优网-jyeoo＝1.5m/s

（2）从右端开始取六段位移，

根据逐差法有：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

解得：a＝2.1m/s2，方向与运动方向相反．

（3）根据牛顿第二定律有：f＝ma，将m＝0.4kg代人得：f＝0.84N．

当汽车达到额定功率，匀速运动时，F＝f，P＝Fv＝fvm，

代人数据解得P＝1.3W．

故答案为：（1）1.5 （2）2.1 （3）1.3

【点评】本题考查了功、功率问题在实际中应用，知道在平直路面行驶的车子，功率一定，当牵引力与阻力相等时，速度最大．

3．（江油市校级期中）重20N的铁球从离地面40m高处由静止开始下落，若空气阻力是球重的0.2倍，那么该球从下落到着地的过程中，重力对小球做功为　800　J，小球克服空气阻力做功为　160　J。

【分析】根据WG＝mgh求解重力做的功，根据Wf＝﹣fh求解阻力做的功。

【解答】解：根据WG＝mgh得：重力做功WG＝20×40J＝800J

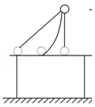
根据Wf＝﹣fh得：阻力做功Wf＝﹣0.2×20×40J＝﹣160J

小球克服空气阻力做功为﹣Wf＝160J。

故答案为：800；160。

【点评】本题主要考查了恒力做功公式的直接应用，注意阻力做负功，可以说成是物体克服阻力做正功。

4．（徐汇区校级期中）如图，静止的物体沿1、2、3不同的光滑轨道由同一位置滑到水平桌面上，重力做功分别为WG1、WG2、WG3，比较其大小WG1　＝　WG2　＝　WG3（填＞，＝，＜）。由此可以推出重力做功的特点是：　重力对物体做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关　。



【分析】根据重力做功的公式和特点即可判断。

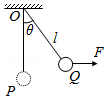
【解答】解：根据重力做功的特点，重力做功与下落路径无关，只与始末位置的高度差有关，物体沿三个轨道下滑，初位置相同，末位置在同一水平面上，即下落高度相同，重力做功为W＝mgh，故三次下滑重力做功相同；

重力对物块做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关；

故答案为：＝；＝；重力对物块做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关。

【点评】本题考查重力做功问题，注意重力对物块做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关。

5．（大武口区校级月考）如图所示，一质量为m的小球，用长为L的轻绳悬挂于O点，小球在水平恒定拉力F作用下，从最低点P沿着圆弧轨迹拉至轻绳与竖直方向夹角为θ处。若小球受到的空气阻力大小恒为f，且方向始终与小球运动速度方向相反，重力加速度为g，则在此过程中，恒力F做的功WF＝　FLsinθ　，小球重力做的功WG＝　﹣mgL（1﹣cosθ），　，空气阻力做的功Wf＝　﹣fθL　。



【分析】在恒力F作用下，根据W＝FLcosθ求得力F做功，恒力做功抓住恒力F及在恒力F方向上通过的位移即可求解。

【解答】解：恒力F做功为：WF＝FLsinθ，

重力做功为：WG＝﹣mgL（1﹣cosθ），

阻力做功为：Wf＝﹣fθL．

故答案为：FLsinθ；﹣mgL（1﹣cosθ）；﹣fθL

【点评】本题主要考查了恒力做功，关键是抓住在恒力方向通过的位移，利用好公式W＝fxcosθ即可求解。

6．（朝阳区校级期末）一个质量为m的物体自由下落，下落t秒内重力做功为　菁优网-jyeoomg2t2　，t秒末重力的功率为　mg2t　。

【分析】由W＝mgh求出重力做功，再由公式P＝菁优网-jyeoo求重力的平均功率；由自由落体运动的速度公式求出t秒末的速度，然后由功率公式P＝Fv求出瞬时功率。

【解答】解：t秒内下落的高度h＝菁优网-jyeoogt2，重力做的功 W＝mgh＝菁优网-jyeoomg2t2。

物体做自由落体运动，下落t秒末速度为 v＝gt，重力做功的瞬时功率 P＝mgv＝mg2t。

故答案为：菁优网-jyeoomg2t2；mg2t。

【点评】本题要区分清楚平均功率与瞬时功率，分析清楚物体运动过程，应用匀变速直线运动的速度公式、功率公式即可解题。

7．（渭滨区期末）如图，一质量m＝2kg的物体静止在光滑水平面上，在方向为水平向右、大小为8N的恒力F的作用下开始运动，则：力F在前3秒对物体所做功的平均功率为　48W　；3s末力F对物体做功的瞬时功率为　96W　。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】根据牛顿第二定律求得物体的运动加速度，利用运动学公式求得前3s内的位移和第3s末的速度，根据菁优网-jyeoo求得平均功率，根据P＝Fv求得瞬时功率。

【解答】解：根据牛顿第二定律可得F＝ma

解得a＝4m/s2

前3s内通过的位移为菁优网-jyeoo

故力F在前3秒对物体所做功的平均功率菁优网-jyeoo

3s末的速度v＝at＝12m/s

3s末拉力的瞬时功率P＝Fv＝96W

故答案为：48W；96W；

【点评】本题考查了功和功率的基本运用，知道平均功率和瞬时功率的区别，掌握这两种功率的求法，基础题。

8．（宝山区校级月考）斜面放在水平面上，斜面上放着物体，不计一切摩擦，将斜面和物体静止释放，则物体受到斜面的支持力做功为　负　（填“正”、“负”或“零”），理由是　由于物体斜面不计一切摩擦力，故物体和斜面在运动过程中，只有重力做功，系统机械能守恒，物体对斜面的压力垂直于斜面向下，水平向右有分力，斜面向右有位移，根据W＝Fxcosθ可知，物体对斜面的压力做正功，故斜面体增加的机械能等于物体减小的机械能，故斜面对物体的支持力做负功　。



【分析】物体对斜面的压力垂直于斜面向下，水平向右有分力，斜面向右有位移，根据W＝Fxcosθ可知，物体对斜面的压力做正功，故斜面体增加的机械能等于物体减小的机械能，故斜面对物体的支持力做负功。

【解答】解：由于物体斜面不计一切摩擦力，故物体和斜面在运动过程中，只有重力做功，系统机械能守恒，物体对斜面的压力垂直于斜面向下，水平向右有分力，斜面向右有位移，根据W＝Fxcosθ可知，物体对斜面的压力做正功，故斜面体增加的机械能等于物体减小的机械能，故斜面对物体的支持力做负功。

故答案为：负；

由于物体斜面不计一切摩擦力，故物体和斜面在运动过程中，只有重力做功，系统机械能守恒，物体对斜面的压力垂直于斜面向下，水平向右有分力，斜面向右有位移，根据W＝Fxcosθ可知，物体对斜面的压力做正功，故斜面体增加的机械能等于物体减小的机械能，故斜面对物体的支持力做负功

【点评】本题主要考查了机械能守恒和能量守恒，也可以利用W＝Fxcosθ判断出恒力做功的正负。

9．（辽宁期中）一辆动车组的总质量M＝2.0×105kg，额定输出功率为4800kW，假设该动车组在水平轨道上运动时的最大速度为270km/h，受到的阻力f与速度v满足f＝kv，该动车组以最大速度匀速行驶时的牵引力为　6.4×104　N，当匀速行驶的速度为最大速度一半时，动车组的输出功率为　1200　kW。

【分析】根据P＝Fv即可求出牵引力；动车组以最大速度行驶时的牵引力大小与阻力的大小相等，代入f＝kv即可求出常量k；将一半的速度代入公式即可求出机车受到的阻力，由P＝Fv即可求出输出功率。

【解答】解：270km/h＝75m/s，动车组以最大速度行驶时的牵引力大小：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

动车组以最大速度行驶时的牵引力大小与阻力的大小相等，则f＝6.4×104N，解得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN•s/m，

机车匀速行驶的速度为最大速度一半时，v＝37.5m/s，动车组受到的阻力为：f′＝kv＝853.3N•s/m×37.5m/s＝3.2×104N，

动车组的输出功率为：P′＝F′v＝f′v＝3.2×104N×37.5m/s＝1.2×106W＝1200kW。

故答案为：6.4×104；1200。

【点评】解决本题的关键搞清动车组的运动情况，明确动车组以最大速度行驶时的牵引力大小与阻力的大小相等是解答的关键，并且要将常数k计算出来。

10．（杨浦区校级期中）在平直的公路上用60N的水平力拉着重为500N的车向前运动了15m，则拉力做的功为　900　J，若作用时间t＝10s，则拉力做功的平均功率为　90　W。

【分析】由功的公式W＝Flcosα求拉力的功，由功率的公式求拉力的功率。

【解答】解：（1）根据功的公式W＝Flcosα得：W＝60×15J＝900J；

（2）根据功率公式有：P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝90W。

故答案为：900、90

【点评】本题考查功和功率的计算，重点是明白做功的必要因素是有力作用在物体上和物体在力的方向上移动距离。

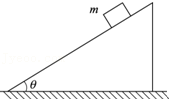
**四．计算题（共2小题）**

1．（朝阳区二模）2021年3月，在自由式滑雪世锦赛中，我国小将谷爱凌夺得两枚金牌。我们将她在滑雪坡面上向下滑行的一段过程，简化为小物块沿斜面下滑的过程，如图所示。已知物块质量为m，与斜面间的动摩擦因数为μ，斜面倾角为θ，重力加速度为g，不计空气阻力。

（1）在图中画出物块的受力示意图；

（2）求物块沿斜面下滑的加速度大小a；

（3）求物块沿斜面下滑的速度大小为v时，重力的瞬时功率P。

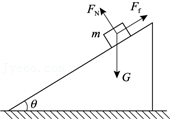


【分析】（1）物块受到竖直向下的重力、沿斜面向上的摩擦力和垂直斜面向上的支持力作用；

（2）在沿斜面方向，物块受到重力沿斜面向下的分力和摩擦力作用，然后运用牛顿第二定律求解；

（3）重力垂直斜面方向的分力和速度方向垂直，功率为零，只需要考虑重力沿斜面向下的分力即可。

【解答】解：（1）



（2）在物块沿斜面方向，由牛顿第二定律有：mgsinθ﹣μmgcosθ＝ma，

解得：a＝gsinθ﹣μgcosθ；

（3）由功率的表达式有：P＝mgvsinθ。

答：（1）见解答图像；（2）物块沿斜面下滑的加速度大小为gsinθ﹣μgcosθ；（3）重力的瞬时功率为mgvsinθ。

【点评】分析清楚物块的受力情况，然后直接运用牛顿第二定律和瞬时功率的公式求解，属于基础题。

2．（诸暨市校级期中）如图所示，用F＝8N的水平拉力，使物体从A点由静止开始沿光滑水平面做匀加速直线运动到达B点。已知A、B之间的距离s＝8m，求：

（1）拉力F在此过程中所做的功；

（2）若物体从A到B刚好用时t＝4s，求拉力F做功的平均功率及t＝4s时的瞬时功率。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）力为恒力，则由功的定义式可求拉力做的功；

（2）用公式P＝菁优网-jyeoo可求平均功率，用公式P＝Fv可求瞬时功率。

【解答】解：（1）根据功的定义式有：W＝Fscosθ＝8×8J＝64J；

（2）物体从A到B的平均功率：P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooJ＝16W，

由运动学公式可知：菁优网-jyeoo•t＝s，

则t＝4s时的速度大小为：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，

故t＝4s时的瞬时功率：P′＝Fv＝8×4W＝32W。

答：（1）拉力F在此过程中所做的功为64J；

（2）拉力F做功的平均功率为16W，t＝4s时的瞬时功率为32W。

【点评】本题考查功和功率的计算，要注意掌握平均功率和瞬时功率的计算方法，同时知道W＝FL适用于恒力做功。