## 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．（金山区期末）下列有关功率的说法中，正确的是（　　）

A．功率是描述物体做功快慢的物理量

B．汽车的实际功率越大，其做功就一定多

C．从公式P＝Fv可知，汽车的发动机功率可以随速度的不断增大而增大

D．当轮船航行时，若牵引力与阻力相等，合外力为零，则此时发动机的实际功率为零，所以船行驶的速度也为零

【分析】根据功率的定义P＝菁优网-jyeoo，可知功率是描述物体做功快慢的物理量；做功的多少由功率和时间共同决定；根据公式P＝Fv可知功率与力和速度都有关；汽车的发动机功率指牵引力的功率。

【解答】解：A、根据功率的定义P＝菁优网-jyeoo，可知功率在数值上等于单位时间力做的功，功率越大，做功越快，功率是描述物体做功快慢的物理量，故A正确；

B、汽车的实际功率大，但做功时间长短无法确定，其做功就不确定，所以汽车的实际功率大，其做功不一定多，故B错误；

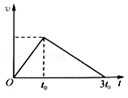
C、牵引力F可能随着时间改变，根据公式P＝Fv可知，汽车的发动机功率不一定随速度的不断增大而增大，故C错误；

D、发动机的实际功率P＝Fv，其中F为牵引力，牵引力和速度都不为0，此时实际功率不为0，故D错误。

故选：A。

【点评】该类型题目要求学生对公式有较深的理解，对公式中的各个物理量代表的物理意义有所了解，并且能够能够灵活应用到实际生活中，该类型题目是计算题的基础。

2．（安徽月考）质量为m的汽车在发动机恒定牵引力的作用下，沿水平方向运动，在t0时刻关闭发动机，其运动的v﹣t图象如图所示。若汽车行驶过程中所受阻力是汽车重量的k倍，则（　　）



A．汽车牵引力F与所受阻力大小之比为2：1

B．汽车在t0时刻的动能为mk2g2t02

C．汽车在2t0时刻阻力的瞬时功率为mk2g2t0

D．整个过程中汽车牵引力做功为mk2g2t02

【分析】根据速度时间图线求出加速阶段和减速阶段的位移之比，根据对全程运用动能定理，求出牵引力与阻力做功之比，从而得出牵引力与阻力之比．根据功的定义计算牵引力做功，根据P＝fv求解汽车在2t0时刻阻力的瞬时功率．

【解答】解：A、图线与时间轴围成的面积表示位移，知加速阶段和减速阶段经历的位移之比x1：x2＝1：2。

根据动能定理得，Fx1﹣f（x1+x2）＝0，则牵引力做功和整个过程克服阻力做功相等，则菁优网-jyeoo．故A错误；

B、汽车行驶过程中所受阻力是汽车重量的k倍，则f＝kmg，所以F＝3f＝3kmg，

0﹣t0时间内，根据动能定理得：

菁优网-jyeoo

解得：v＝2kgt0

所以可得t0时刻汽车的动能为菁优网-jyeoo，故B错误；

C、由v﹣t图象可知，汽车在2t0时刻的瞬时速度为菁优网-jyeoo，故汽车在2t0时刻阻力的瞬时功率为

Pf＝f•菁优网-jyeoo＝kmg×kgt0＝mk2g2t0，故C正确；

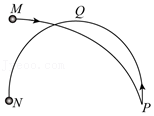
D、整个过程中汽车牵引力做功菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查动能定理以及功率公式的正确应用；解决本题的关键在于是否能够从速度时间图线得出加速阶段和减速阶段的位移之比，运用动能定理进行分析．

## 随堂练习

1．（湖北月考）如图所示，排球比赛中运动员将排球从M点水平击出，排球飞到P点时，被对方运动员击出，球又斜向上飞出后落到M点正下方的N点，N点与P点等高，轨迹的最高点Q与M等高，不计空气阻力，下列说法正确的有（　　）



A．排球从P点沿圆周经Q点运动到N点

B．在排球两次飞行过程中重力对排球做的功相等

C．排球离开M点的速率跟经过Q点的速率相等

D．排球到达P点和N点时重力的瞬时功率相等

【分析】不计空气阻力，排球两次在空中只受重力作用，加速度为g；平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动；排球从P到Q的斜上抛运动由逆向思维法可看成从Q到P的平抛运动。据此分析。

【解答】解：A、不计空气阻力，排球从P点经Q点运动到N点过程中只受重力作用，加速度为恒为g，故其轨迹不为圆周，故A错误；

B、设排球的抛体高度为h，第一次从M到P，重力做正功为WG＝mgh，第二次做斜上抛运动从P到Q到N点，重力做功为零，排球两次飞行过程中重力对排球做的功不相等，故B错误；

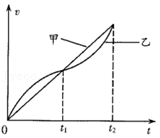
C、排球从M到P和从Q到N都是平抛运动，在M、Q点均只有水平方向的速度，高度h相同，由t＝菁优网-jyeoo知运动时间相同，但xMP＞xQN，由x＝v0t可推出离开M点的速度大于经过Q点的速度，故C错误；

D、将排球从P到Q的斜上抛运动由逆向思维法可看成从Q到P的平抛运动，则由M到P和Q到P的平抛运动比较，运动高度相同，则运动时间相同，竖直分速度相同，但M到P的水平位移大，则水平速度v0较大，由v＝菁优网-jyeoo可知从M到P的末速度大小大于从P到Q的初速度大小，故D正确。

故选：D。

【点评】解答本题的关键是知道平抛运动的特点，平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动，再结合逆向思维法即可求解。

2．（潍坊三模）某建筑工地上，两台塔吊分别吊起质量相同的甲、乙两物体，物体运动的v﹣t图像如图所示，在0时刻两物体处在同一高度，t2时刻再次到达同一高度处。则t1时刻（　　）



A．乙受到的拉力比甲的大

B．甲在乙上方

C．两物体高度差最大

D．甲、乙所受拉力的功率相等

【分析】根据图线的斜率比较出加速度的大小分析。

根据图线与时间轴所围成的面积比较位移的大小分析。

根据功率公式分析。

【解答】解：A、v﹣t图象的斜率表示加速度，t1时刻甲图象的斜率大，则加速度大，根据牛顿第二定律可知，F﹣mg＝ma，即甲受到的拉力大，故A错误；

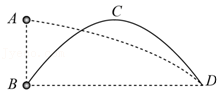
BC、v﹣t图象围成的面积表示位移，t1时刻甲图象的面积小，则甲在乙的下方，此时图象的面积差最大，则两物体的高度差最大，故B错误，C正确；

D、t1时刻，两物体的速度相等，根据功率公式可知，P＝Fv，甲受到的拉力大，则功率大，故D错误。

故选：C。

【点评】该题考查了功率的相关计算，解决本题的关键知道图线的斜率表示加速度，图线与时间轴所围成的面积表示位移．再根据运动过程分析物体的离地高度。

3．（姜堰区模拟）2021年2月14日，中国台北选手谢淑薇晋级澳网八强创历史，同时也是历史上首次闯进澳网八强最年长的女选手。若一运动员某一次击球时，将网球从A点水平击出，网球击中D点；另一运动员将该网球从位于A点正下方且与D点等高的B点斜向上击出，最高点为C，网球也击中D点，A、C高度相同。忽略空气阻力，则（　　）



A．运动员在两个过程中对网球所做功可能相等

B．网球在前一个过程中击中D点时速度较小

C．网球在两次被击出时的机械能可能相同

D．网球在后一个过程中，击中D点时重力做功的瞬时功率较大

【分析】从A点抛出的做平抛运动，竖直方向做自由落体运动，水平方向匀速运动，从B点抛出的做斜抛运动，到最高点的过程中，竖直方向做减速运动，水平方向匀速运动，根据运动规律和速度的合成即可判断。

【解答】解：BC、在竖直方向上，由v＝gt，知vyA＝vyB，又因为水平方向的位移相同，设从B点击出的球的水平速度为vB，根据x＝vt可知，从A点击出的球的水平速度vA＝2vB，则落地时的速度分别为vA′＝菁优网-jyeoo，vB′＝菁优网-jyeoo，故vA′＞vB′，即前一个过程中，网球击中D点时速度较大；

忽略空气阻力，则两个过程，网球机械能守恒，在击中D点时，两次的动能不同，机械能也不同，所以在两次被击出时的机械能不可能相同，故BC错误；

A、根据动能定理W＝菁优网-jyeoomv2，知运动员对网球所做功等于刚抛出时网球获得的动能即WA＝菁优网-jyeoomvA2，WB＝菁优网-jyeoomvB2，因为vA与vB′大小不确定，故两个过程中对网球所做功可能相等，故A正确；

D、由于竖直方向做的是自由落体运动，下落的高度相同，故落地时竖直方向的速度相同，则重力的瞬时功率P＝mgvy相同，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键是知道平抛运动和斜抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，结合运动学公式灵活求解。

4．（宁波二模）如图所示是宁波东部新城中央广场喷泉喷出水柱的场景。喷泉喷出的水柱最大高度达到了20层楼的高度；喷管的直径约为10cm。请你据此估计用于给该喷管喷水的电动机输出功率约为（水的密度为1×103kg/m3）（　　）



A．8kW B．80kW C．160kW D．560kW

【分析】每层楼高h≈3m，求出水离开管口的速度，在接近管口很短一段时间Δt内水柱的质量为m＝ρ•vΔtS，根据动能定理列方程求解。

【解答】解：管口的圆形内径约有10cm，则半径r＝5cm＝0.05m

根据实际情况，每层楼高h＝3m，所以喷水的高度H＝20h＝20×3m＝60m，

设水离开管口的速度为v，则有：v2＝2gH

解得：v＝20菁优网-jyeoom/s

设给喷管喷水的电动机输出功率为P，在接近管口很短一段时间Δt内水柱的质量为：

m＝ρ•vΔtS＝ρπr2vΔt

根据动能定理可得：PΔt＝菁优网-jyeoomv2，

解得：P＝菁优网-jyeoo

代入数据解得：P＝1.6×105W＝160kW，故C正确、ABD错误。

故选：C。

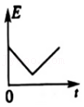
【点评】本题主要是考查功率的计算，解答本题要能够根据实际情况估算出喷射高度，再根据动能定理进行计算。

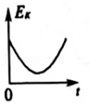
# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（聊城二模）某踢出的足球在空中的运动轨迹如图所示，足球可视为质点，空气阻力不计。用vy、E、Ek、P分别表示足球的竖直分速度大小、机械能、动能、重力的瞬时功率，用t表示足球在空中的运动时间，下列图像中可能正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】足球做斜上抛运动，根据运动的分解和合成的规律将其分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的上抛运动。

根据运动学公式和机械能守恒定律进行分析。

【解答】解：A、足球做斜上抛运动，竖直方向上，速度先减速后增大，竖直速度与时间图象的斜率表示重力加速度，故斜率恒定不变，故A错误；

B、空气阻力不计，足球的机械能守恒，即不随时间变化，故B错误；

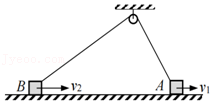
C、足球机械能守恒，重力势能先增加后减小，故动能先减小后增加，但足球做斜上抛运动，到最高点的速度不为零，即动能最小值不为零，故C正确；

D、速度的水平分量不变，竖直分量先减小到零，后反向增加，故根据P＝mgvy＝mg2t，重力的功率随时间先均匀减小后均匀增加，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了功率的计算，解题的关键是明确物体的运动可以分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的上抛运动，然后结合机械能守恒定律和功率的表达式列式分析。

2．（湖北模拟）如图所示，一轻质细绳跨过光滑定滑轮连接着两个小物体 A、B，已知此时两物体的速度分别为v1、v2，细绳对A的拉力大小为F，则下列说法中正确的是（　　）



A．细绳对B的拉力大于F

B．细绳对B的拉力的功率为Fv2

C．细绳对A做功的功率的大小等于细绳对B做功的功率的大小

D．由细绳对A、B做功功率大小相等（即Fv1＝Fv2），可知v1＝v2

【分析】一根绳子上的力是相等的。

根据投影定理分析，细绳两端点的速度不等，但在细绳上的投影速度相等。

根据投影定理和功率公式分析。

【解答】解：A、一根绳子上的力是相等的，故细绳对A的拉力大小为F，则对B的拉力也为F，故A错误；

B、根据功率公式可知，功率等于力与力的方向上速度的乘积，则细绳对B的拉力的功率为Fv2cosα，α为力与速度方向的夹角，故B错误；

C、根据投影定理可知，细绳两端点的速度不等，但在细绳上的投影速度相等，即vB投＝vA投，细绳对A、B的拉力相等，则细绳对A做功的功率的大小等于细绳对B做功的功率的大小，即FvB投＝FvA投，故C正确；

D、根据投影定理可知，v1cosβ＝v2cosα，α和β为绳子与速度的夹角（锐角），故D错误。

故选：C。

【点评】该题考查了功率的计算，解题的关键是功率公式的理解与投影定理的灵活运用。

3．（河南模拟）足够长的光滑斜面固定在地面上，一物块在沿斜面向上的拉力作用下从底端由静止开始向上运动。若拉力的功率恒定，在物块向上运动的过程中，下列说法错误的是（　　）

A．速度一直增大

B．速度先增大后不变

C．机械能一直增大

D．重力的功率先增大后不变

【分析】根据牛顿第二定律和功率公式分析物块的运动。

根据功能关系分析机械能的变化。

根据功率公式分析重力功率的变化。

【解答】解：AB、设斜面求解为θ，根据牛顿第二定律可知，F﹣mgsinθ＝ma，根据功率公式可知，P＝Fv，物块先做加速度逐渐减小的加速运动，后做匀速运动，故A错误，B正确；

C、拉力一直做正功，机械能一直增大，故C正确；

D、重力方向与速度的方向的夹角不变，重力的功率大小为P＝mgvsinθ，速度先增大后不变，故重力的功率先增大后不变，故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】该题考查了功率的计算，解题的关键是牛顿第二定律和功率公式的灵活运用。

4．（杭州期末）超市中常用的玻璃门冰柜比敞开式冷柜电耗低20%左右。杭州地区约有300家大中型超市，平均每家超市敞开式冷柜年度耗电的平均功率约为30kW。若将敞开式冷柜全部改造升级成玻璃门冰柜，则可以有效节约能源，减小碳排放量。已知每节约1度电可减少1kg二氧化碳排放量，则改造升级后，杭州地区每年可减少二氧化碳排放量约为（　　）

A．36t B．52t C．6.4×103t D．1.6×104t

【分析】超市中常用的玻璃门冰柜比敞开式冷柜电耗低20%左右，300家大中型超市，每家年度耗电平均功率约为30kW，据此分析减少的功率。

计算电能，根据每节约1度电可减少1kg二氧化碳排放量，计算每年减少的排放量。

【解答】解：超市中常用的玻璃门冰柜比敞开式冷柜电耗低20%左右，300家大中型超市，每家年度耗电平均功率约为30kW，则减少的功率为P＝300×30kW×20%＝1800kW，

节约电能：E＝Pt＝1800kW×365×24h＝15768000kW•h

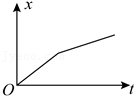
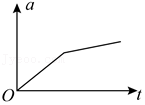
每节约1度电可减少1kg二氧化碳排放量，则减少二氧化碳排放量为15768000kg，约为1.6×104t，故D正确，ABC错误。

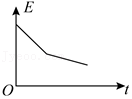
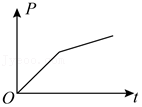
故选：D。

【点评】该题考查了功率的计算，明确题干信息，计算减少二氧化碳的排放量是解题的关键。

5．（台州二模）如图所示，某景区的彩虹滑梯由两段倾角不同的直轨道组成，游客与两段滑梯间的动摩擦因数相同。一游客由静止开始从顶端下滑到底端，若用x、a、E、P分别表示物体下降的位移、加速度、机械能和重力的功率，t表示所用的时间，则下列的图像中正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】A、用匀变速规律写出位移与时间的函数关系式，由数学知识判定；B、由牛顿第二定律表达出两段加速度再判断；C、由能量守恒定律表达出机械能与时间的关系式，再由数学知识判定；D、由功率定义表达两段功率与时间的关系，再由数学知识判定。

【解答】解：A、游客沿两段轨道都做匀加速运动，第一段：x1＝菁优网-jyeoo，第二段：x2＝vt2菁优网-jyeoo，两段位移和时间都是二次函数关系，图像应是抛物线，故A错误；

B、第一段倾角为θ：由牛顿第二定律：mgsinθ﹣μmgcosθ＝ma1，解得：a1＝g（sinθ﹣μcosθ），第二段倾角为α：由牛顿第二定律：mgsinα﹣μmgcosα＝ma2，解得：a2＝g（sinα﹣μcosα），两段加速度都是定值，不随时间变化，故B错误；

C、设初始机械能为E0，由能量守恒：E＝E0﹣μmgx1cosθ﹣μmgx2cosα，而x1、x2和时间t都是二次函数关系，图像应是抛物线，故C错误；

D、重力的功率，第一段：p1＝mgv1cos（90°﹣θ）＝mgv1sinθ＝mga1 t1sinθ，p1与时间成正比，第二段：p2＝mgv2cos（90°﹣α）＝mg（v1+a2t2）sinα，p2与时间成一次函数关系；故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是用物理规律表达两个物理量的函数关系式，由数学知识做出判断，注意两段的衔接与对比。

6．（南平二模）电梯上升过程可以简化为匀加速、匀速、匀减速三个阶段，即加速到允许的最大速度v后做匀速运动，最后经过匀减速运动将速度减为零。假设该电梯在加速和减速过程的加速度大小相等，一幢大楼每层楼高度相同，有一个质量为m的人先坐电梯从1楼到7楼，办完事后再从7楼到16楼，重力加速度为g，则（　　）

A．电梯从1楼到7楼的平均速度等于电梯从7楼到16楼的平均速度

B．电梯从1楼到7楼的平均速度小于电梯从7楼到16楼的平均速度

C．加速阶段电梯对人做正功，减速阶段电梯对人做负功

D．.上升过程中电梯对人做功的最大功率为mgv

【分析】A、B、设相关物理量，用平均速度定义解答；C、用正负功含义解答；D、用牛顿第二定律和瞬时功率解答。

【解答】解：A、B、设每层楼高为h，因为加速和减速过程加速度大小相同，所以加速减速时间相同设为t，加速和减速过程的平均速度为菁优网-jyeoo，两段匀速时间分别为t1 和t2，从1楼到7楼，6h＝菁优网-jyeoo+vt1，解得：t1＝菁优网-jyeoo，平均速度为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，从7楼到16楼，9h＝菁优网-jyeoo，解得：t2＝菁优网-jyeoo，平均速度为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，所以菁优网-jyeoo，故A错误，B正确；

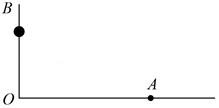
C、由于电梯对人的支持力始终向上，人的速度也始终向上，电梯始终对人做正功，故C错误；

D、当电梯加速段达到最大速度的瞬间，由牛顿第二定律：N﹣mg＝ma知电梯对人的支持力N＞mg，所以最大功率p＝Nv＞mgv，故D错误。

故选：B。

【点评】本题难点在AB项，分析题意找到相同量（加速和减速时间相同），注意两次位移的确定。

7．（台州二模）如图所示，OB是竖直线，OA是水平线，小球可以在OB上任一点以合适的速度水平抛出，每次都能击中水平面上的A点。则上升到越高的地方抛出（　　）



A．小球水平抛出的速度越大

B．击中A点的速度方向与竖直夹角越大

C．击中A点的动能一定越大

D．击中A点前瞬时重力功率一定越大

【分析】A、用水平和竖直分运动表达初速度再讨论；B、用水平和竖直分速度表达夹角正切再解答；C、表达出A点动能再用数学方法求极值；D、表达出重力的瞬时功率再解答。

【解答】解：A、设高度为h，OA＝L，初速度为v，由平抛规律：h＝菁优网-jyeoo，得：t＝菁优网-jyeoo，又L＝vt，得：v＝L菁优网-jyeoo，由题意：L、g不变，所以h越大，v越小，故A错误；

B、竖直分速度v′＝gt＝g菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，A点速度与竖直夹角为θ，则tanθ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，所以h越大，θ越小，故B错误：

C、A点动能：EKA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，当2gh＝菁优网-jyeoo，即h＝菁优网-jyeoo时，A点动能最大，故C错误；

D、重力的瞬时功率：p＝mgvA cosθ＝mgv′＝mg菁优网-jyeoo，所以h越大，p越大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题重点在C项，用不等式极值法求最大动能，熟练应用分解法处理平抛运动，重力的瞬时功率只需用竖直分速度就行。

8．（浙江）大功率微波对人和其他生物有一定的杀伤作用。实验表明，当人体单位面积接收的微波功率达到250W/m2时会引起神经混乱，达到1000W/m2时会引起心肺功能衰竭。现有一微波武器，其发射功率P＝3×107W。若发射的微波可视为球面波，则引起神经混乱和心肺功能衰竭的有效攻击的最远距离约为（　　）

A．100m 25m B．100m 50m

C．200m 100m D．200m 50m

【分析】根据单位面积接收的微波功率求出接触的面积，抓住发射的微波为球面波，结合球面面积公式求出球的半径，即有效的攻击距离。

【解答】解：引起神经混乱时，单位面积接收的微波功率达到250W/m2，则接触面积：

S＝菁优网-jyeoo，

因为发射的微波可视为球面波，所以接触面积：S＝4菁优网-jyeoo，

代入数据解得：R1≈100m；

当心肺功能衰竭时，单位面积接收的微波功率达到1000W/m2，则接触面积：

菁优网-jyeoo，

因为发射的微波可视为球面波，所以接触面积：S′＝菁优网-jyeoo，

代入数据解得：R2≈50m，

则引起神经混乱和心肺功能衰竭的有效攻击的最远距离分别约为100m和50m，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题是信息题，通过引起神经混乱和心肺功能衰竭时单位面积接受功率，求出接触面积是解决本题的关键，能够正确建立物理模型，知道球形半径即为有效的攻击距离。

9．（湖南）“复兴号”动车组用多节车厢提供动力，从而达到提速的目的。总质量为m的动车组在平直的轨道上行驶。该动车组有四节动力车厢，每节车厢发动机的额定功率均为P，若动车组所受的阻力与其速率成正比（F阻＝kv，k为常量），动车组能达到的最大速度为vm。下列说法正确的是（　　）

A．动车组在匀加速启动过程中，牵引力恒定不变

B．若四节动力车厢输出功率均为额定值，则动车组从静止开始做匀加速运动

C．若四节动力车厢输出的总功率为2.25P，则动车组匀速行驶的速度为菁优网-jyeoovm

D．若四节动力车厢输出功率均为额定值，动车组从静止启动，经过时间t达到最大速度vm，则这一过程中该动车组克服阻力做的功为菁优网-jyeoomvm2﹣Pt

【分析】根据受力分析，结合牛顿第二定律分析判断在相关条件下加速度和牵引力的变化；

当牵引力和阻力的大小相等时，动车的速度达到最大值，由此可求解最大速率；

根据动能定理计算经过时间t达到最大速度时克服阻力做的功。

【解答】解：A、若动车组做匀加速启动，则加速度不变，而速度增大，则阻力也增大，要使合力不变则牵引力也将增大，故A错误；

B、若动车组输出功率均为额定值，则其加速a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，随着速度增大，加速度减小，所以动车组做加速度减小的加速运动，故B错误；

C、当动车组的速度增大到最大vm时，其加速度为零，则有：菁优网-jyeoo，若总功率变为2.25P，则同样有：菁优网-jyeoo，联立两式可得：vm′＝菁优网-jyeoo，故C正确；

D、对动车组根据动能定理有：4Pt﹣Wf＝菁优网-jyeoo，所以克服阻力做的功Wf＝4Pt﹣菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：C。

【点评】解决该题的关键是知道功率与牵引力之间的关系，知道什么时候速度达到最大，应用动能定理求解在额定功率下达到最大速度时克服阻力做的功。

10．（玉田县校级模拟）一辆汽车从静止开始以恒定功率启动，汽车受到的阻力恒定，则在汽车加速运动过程中（　　）

A．汽车克服阻力做功的功率恒定

B．汽车克服阻力做功的功率越来越小

C．汽车合力做功的功率恒定

D．汽车合力做功的功率越来越小

【分析】写出阻力做功的表达式，根据速度的变化，即可判断克服阻力做功的功率的变化；写出合力做功的功率的表达式，根据速度的变化确定合力做功的功率变化情况。

【解答】解：AB、汽车克服阻力做功的功率为：

Pf＝fv

汽车受到的阻力恒定，在汽车加速运动过程中，车速度v增大，因此，汽车克服阻力做功的功率越来越大，故AB错误。

CD、汽车合力做功的功率为：

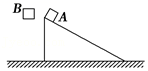
P合＝P﹣Pf＝P﹣fv

因为汽车以恒定功率启动，所以P不变，汽车加速运动过程中，速度v增大，故汽车合力做功的功率越来越小，故D正确，C错误。

故选：D。

【点评】本题是一道考查机车启动问题的基础题，注意机车两种启动方式的不同。

11．（天河区校级期中）如图所示，质量相同的两物体处于同一高度，A沿固定在地面上的光滑斜面下滑，B自由下落，最后到达同一水平面，则下列说法错误的是（　　）



A．重力对两物体做的功相同

B．到达底端时两物体的动能相同

C．到达底端时重力的瞬时功率PA＜PB

D．重力的平均功率相同

【分析】重力做功只与初末位置的高度差有关，与路径无关；根据机械能守恒定律分析到达底端时两物体的动能关系，确定速度大小关系，由P＝mgvy分析到达底端时重力的瞬时功率关系。结合运动时间关系和重力做功关系，根据P＝菁优网-jyeoo分析重力的平均功率关系。

【解答】解：A、根据重力做功公式WG＝mgh，由于m、g、h都相同，则对两物体重力做功相同，故A正确；

B、两物体在运动过程中都只有重力做功，机械能都守恒，由机械能守恒定律得：Ek＝mgh，所以到达底端时两物体的动能相同，故B正确；

C、两物体质量相等，到达底端时两物体的动能相同，则到达斜面底端时两物体的速度大小相等，两物体的重力相同，但A物体的重力与速度有夹角，所以到达底端时两物体重力的瞬时功率不相同，根据P＝mgvsinθ可知，PA＜PB，故C正确；

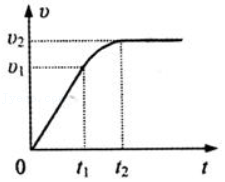
D、A物体沿斜面向下做匀加速直线运动，加速度为a＝gsinθ，θ是斜面的倾角，则A物体在竖直方向的分加速度小于g。B物体做自由落体运动，加速度为g，则A的运动时间大于B的运动时间，重力做功相同，则根据P＝菁优网-jyeoo分析重力的平均功率不同，故D错误。

本题选错误的，

故选：D。

【点评】对于功率，要区分是平均功率还是瞬时功率，公式P＝菁优网-jyeoo只能求平均功率，P＝Fvsinθ既可以求瞬时功率，也可以求平均功率。

12．（鼓楼区校级月考）质量为m的汽车在平直路面上由静止匀加速启动，运动过程的v﹣t图象如图所示，已知t1时刻汽车达到额定功率，之后保持额定功率运动，整个过程中汽车受到的阻力恒定，由图可知，下列说法中不正确的是（　　）



A．汽车受到的阻力大小为菁优网-jyeoo

B．在0～t1时间内，汽车的牵引力功率与时间t成正比

C．在0～t1时间内，汽车的牵引力大小为菁优网-jyeoo

D．在t1～t2时间内，汽车的牵引力做功为菁优网-jyeoo

【分析】在速度﹣时间图象中倾斜的直线表示匀变速直线运动，而水平的直线表示匀速直线运动，曲线表示变速直线运动；由图象可知物体的运动情况，由P＝Fv可知，牵引力的变化；由P＝Fv求牵引力所做的功。

【解答】解：A、在0～t1时间内做匀加速运动，加速度为a＝菁优网-jyeoo，由牛顿第二定律可得F﹣f＝ma1，F为牵引力，在t1时刻达到额定功率，P＝Fv1，t2时刻达到最大速度此时牵引力等于阻力，故P＝fv2，联立解得F＝菁优网-jyeoo，f＝菁优网-jyeoo，故A正确，C错误；

B、在0～t1汽车匀加速运动，牵引力恒定，汽车的功率P＝Fv＝Fat，故功率与时间成正比，故B正确；

D、在t1～t2时间内，汽车达到额定功率，牵引力做功为W＝P（t2﹣t1），而P＝fv2＝菁优网-jyeoov2＝菁优网-jyeoo，故D正确；

因为选不正确的，故选：C。

【点评】本题主要考查的是汽车的启动方式，对于汽车的两种启动方式，恒定加速度启动和恒定功率启动，对于每种启动方式的汽车运动的过程一定要熟悉。

13．（鼓楼区校级月考）如图所示，小车在平直的公路上以初速度v0开始加速行驶，经过时间t达到最大速度vm，设此过程中电动机功率恒为额定功率P且阻力不变，根据以上条件不能求出的物理量是（　　）



A．电动机所做的功

B．小车前进的距离

C．小车受到的阻力大小

D．车速为v0时，小车的合外力大小

【分析】小车以恒定的功率启动，当牵引力等于阻力时速度达到最大，根据动能定理即判断能否求得克服摩擦力所做的功和前进的位移，由W＝Pt求出电动机所做的功。

【解答】解：A、电动机所做的功为W＝Pt，P、t已知，故电动机所做的功可求，故A不符合题意；

B、在整个过程中，根据动能定理可得：Pt﹣fx＝菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo，小车的质量与初速度未知，所以无法求小车前进的距离，故B符合题意；

C、当牵引力等于阻力时，速度达到最大，故P＝f•vm，解得f＝菁优网-jyeoo，故小车受到的阻力大小可求，故C不符合题意；

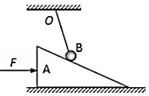
D、由C可知，小车受到的阻力大小f可求，设车速为v0时小车所受牵引力为F，则有P＝F•v0，解得F＝菁优网-jyeoo，

小车所受合外力F合＝F﹣f，由于F、f均可求，故小车所受合外力可求，故D不符合题意；

故选：B。

【点评】小车的恒定功率启动方式是一种最快的启动方式，是加速度不断减小的加速运动，匀变速直线运动的公式不再适用，但可以根据动能定理列式求解。

14．（鼓楼区校级期中）如图，一根细绳上端系在O点，下端系一个重球B，放在粗糙的斜面体A上。现用水平推力F向右推斜面体，使之在光滑水平面上向右匀速运动一段距离（细绳尚未到达平行于斜面的位置）。在此过程中（　　）



A．重球B做匀速圆周运动

B．摩擦力对重球B做正功

C．球B对A不做功

D．A对重球B所做的功与重球B对A所做的功绝对值大小相等

【分析】根据恒力做功的表达式W＝FScosθ，功的正负可以看力与位移的夹角，当θ＜90°时，力做正功；当θ＝90°时，力不做功；当θ＞90°时，力做负功，根据动能定理判断水平推力F和重球B对A做功的大小是否相等。

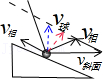
【解答】解：A、重球B做圆周运动，其线速度v球垂直绳，斜面对地速度v斜面水平向右，球相对斜面的速度v相，满足关系：v斜面+v相＝v球，三者组成矢量三角形，如图所示，v斜面恒定，v相方向不变，绳与竖直方向夹角变大（趋于平行斜面），可见v球先变小，垂直斜面时最小，因此重球做线速度减小的减速圆周运动，故A错误；

B、斜面对B的摩擦力沿斜面向下，结合上图，可知在绳平行斜面之前，重球受到的滑动摩擦力与其线速度方向夹角为锐角，所以斜面对重球的摩擦力做正功，故B正确；

C、斜面体A做匀速运动，动能不变，外力对A所做的总功为零，则水平推力F做正功、重球对A必做负功，故C错误；

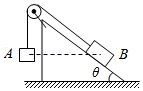
D、A对B的弹力做的功等于B对A弹力做的功（力大小相等，距离相等）；摩擦力对A做的功大于对B做的功（虽然摩擦力相等，但在力的方向上移动的距离不等，差值是内能）。所以得出B对A做的功大于A对B做的功，故D错误。

故选：B。



【点评】解决本题的关键掌握功的正负的判断方法，以及会灵活利用动能定理比较功的大小。容易错的是D选项，要知道作用力与反作用力的总功不一定为零。

15．（鼓楼区校级月考）如图，表面光滑的固定斜面顶端安装一定滑轮，小物块A、B用轻绳连接并跨过滑轮（不计滑轮的质量和摩擦），初始时刻，A、B处于同一高度并恰好处于静止状态，剪断轻绳后A下落、B沿斜面下滑，则从剪断轻绳到物块着地，两物块（　　）



A．落地时的速率不同

B．重力势能的变化量相同

C．重力做功的平均功率不同

D．落地时重力做功的瞬时功率相同

【分析】由平衡状态可求A、B的质量关系，剪断轻绳后A自由下落，B沿斜面下滑，AB都只有重力做功，机械能守恒，重力势能变化量等于重力所做的功，重力做功的平均功率等于重力做功与时间的比值，落地时重力做功的瞬时功率可由重力与瞬时速度乘积求解。

【解答】解：设斜面倾角为θ，刚开始AB处于静止状态，所以mBgsinθ＝mAg，所以mB＞mA，

A运动的时间为：tA＝菁优网-jyeoo，B运动的时间为tB，由运动学公式有：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoogsinθtB2，代入数据解得tB＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo；

A、剪断轻绳后A自由下落，B沿斜面下滑，AB都只有重力做功，根据动能定理得：mgh＝菁优网-jyeoomv2，代入数据解得v＝菁优网-jyeoo，所以落地时的速率相同，故A错误；

B、重力势能变化量△EP＝mgh，由于A、B的质量不相等，所以重力势能变化不相同，故B错误；

C、A重力做功的平均功率为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo； B重力做功的平均功率为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；所以重力做功的平均功率相等，故C错误；

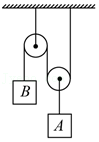
D、A、B落地瞬间重力的瞬时功率分别为 PA＝mAgv，PB＝mBgsinθ•v，由A选项分析可知落地瞬间两者的v相等，且mBgsinθ＝mAg，所以A、B落地瞬间重力的瞬时功率相同，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查受力分析、运动学公式、平均功率及瞬时功率的公式，重力做功与重力势能的关系，涉及知识点较多，对学生分析能力和知识整合能力有一定要求。

**二．多选题（共15小题）**

16．（烟台三模）如图所示，有两个物块A和B，质量分别为m和2m，用同一根轻质细线将两个物块连接在滑轮组上，滑轮质量不计，不计一切摩擦及空气阻力，重力加速度为g，现将两物块由静止释放，经过一段时间，A的位移为h，在此过程中，下列说法正确的是（　　）



A．物块A和B总势能保持不变

B．A的位移为h时，B的速度为菁优网-jyeoo

C．细线的拉力大小为菁优网-jyeoo

D．A和B重力的功率大小之比为1：3

【分析】根据能量转化情况分析A和B的重力势能之和如何变化；结合滑轮原理，可知两物体速度关系，结合系统的机械能守恒求出A上升到h时的速度；二者均同时做初速度为零的匀加速直线运动，结合二者速度关系，可知二者加速度关系，根据牛顿第二定律联立即可解得绳子的拉力大小；根据重力做功的功率为P＝mgv，再结合两物体速度关系，根据P＝mgv可得重力功率情况。

【解答】解：A、根据机械能守恒定律可知，B减小的重力势能全部转化为A的重力势能和两物体的动能，所以，A和B的重力势能之和减小，故A错误；

B、设A上升到h位置时的速度为v1，B的速度为v2，根据动滑轮的特点可知，v2＝2v1，根据A和B组成的系统机械能守恒可得

2mg•2h﹣mgh＝菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo，联立解得v2＝菁优网-jyeoo，故B正确；

C、根据动滑轮的特点可知，A的加速度为B的加速度的一半，根据牛顿第二定律可得：

对A有：2T﹣mg＝ma1，

对B有：2 mg﹣T＝2ma2

结合a2＝2a1

联立解得轻绳的拉力大小：T＝菁优网-jyeoo，故C正确；

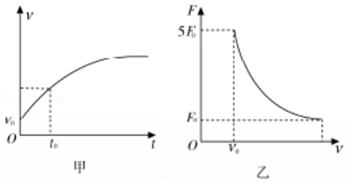
D、重力做功的功率为P＝mgv

由于v2＝2v1，mA：mB＝1：2，故A和B重力的功率大小之比为1：4，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查机械能守恒定律、功率、牛顿第二定律等规律的综合应用，根据动滑轮、定滑轮找出二者速度关系与所受绳子拉力关系是解决问题的突破口。

17．（淄博二模）通过质量为m的电动玩具小车在水平面上的运动来研究功率问题。小车刚达到额定功率开始计时，且此后小车功率不变，小车的v﹣t图象如图甲所示，t0时刻小车的速度达到最大速度的菁优网-jyeoo，小车速度由v0增加到最大值的过程中，小车的牵引力F与速度v的关系图象如图乙所示，运动过程中小车所受阻力恒定，下列说法正确的是（　　）



A．小车的额定功率为F0v0

B．小车的最大速度为5v0

C．小车速度达到最大速度的一半时，加速度大小为菁优网-jyeoo

D．0～t0时间内，小车运动的位移大小为5v0t0﹣菁优网-jyeoo

【分析】A、由图像读出信息直接计算；B、分析物理过程找到达到最大速度的条件：牵引力等于小车所受阻力，再求最大速度；C、用牛顿第二定律解答；D、因为牵引力是变力，用动能定理求解。

【解答】解：A、由甲、乙图像知小车速度为v0 时，牵引力为5F0，所以小车的额定功率为p＝5F0v0，故A错误；

B、由乙图像知，小车达到最大速度时牵引力为F0，即小车所受阻力为f＝F0，所以小车的最大速度为：vm＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5v0，故B正确；

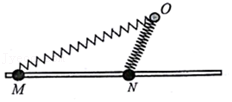
C、v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo时，牵引力为：F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2F0，由牛顿第二定律：F﹣f＝ma，解得：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、t0时刻小车速度为v1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝3v0，设0～t0时间内小车位移为x，由动能定理：pt0﹣fx＝菁优网-jyeoo，联立解得：x＝5v0t0菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：BD。

【点评】小车做变加速运动，分析物理过程找到达到最大速度的条件，牵引力是变力，所以0～t0时间内要用动能定理求解，

18．（郑州期末）小球穿在光滑水平杆上，轻弹簧的一端固定在O点，另一端与小球相连。现将小球由静止释放，已知小球运动到M、N两个位置时，弹簧的形变量相等，OM的长度大于ON。则小球从M点到N点的过程中（　　）



A．弹簧的弹力对小球先做正功后做负功，总功W＝0

B．弹簧的弹力对小球先做正功后做负功，总功W＞0

C．小球的机械能守恒

D．小球速度最大时，弹簧的弹力对小球做功的功率为零

【分析】小球运动到M、N两个位置时，弹簧的形变量相等，则弹性势能变化为零，根据弹簧的弹力方向分析做功正负，根据弹性势能的变化分析弹力做功情况情况；根据机械能守恒定律的守恒条件分析小球的机械能是否守恒；小球速度最大时弹簧处于原长，由此分析弹簧的弹力对小球做功的功率。

【解答】解：AB、由于小球运动到M、N两个位置时，弹簧的形变量相等，则弹性势能变化为零；

由于OM的长度大于ON，则可知弹簧在OM处处于伸长状态、在ON处处于压缩状态，所以小球从M点到N点的过程中，弹簧的弹力对小球先做正功后做负功，由于弹簧弹性势能变化为零，则弹簧弹力做的总功W＝0，故A正确、B错误；

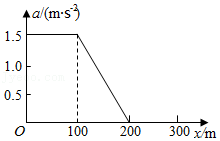
C、由于弹簧弹力对小球先做正功、后做负功，则小球的机械能先增大后减小，故C错误；

D、小球速度最大时小球的加速度为零，此时弹簧处于原长，所以弹簧的弹力对小球做功的功率为零，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要是考查了机械能守恒定律和瞬时功率的计算；要知道机械能守恒定律的守恒条件是只有重力或弹力做功，除重力或弹力做功以外，其它力对系统做多少功，系统的机械能就变化多少；掌握功率与速度的关系。

19．（郑州期末）一质量为1.0×103kg的汽车在路口停车线处等信号灯。当绿灯亮时，汽车开始沿平直公路行驶，在前300m的运动过程中，加速度随位移的变化关系如图所示。若汽车行驶过程中所受阻力恒定，且在200m～300m内汽车牵引力做的功为1.2×104J，对于汽车在前300m的运动过程中，下列说法正确的是（　　）



A．汽车在0～100m内是以恒定功率运动的

B．汽车所受阻力大小为120N

C．汽车在0～100m内牵引力所做的功为1.5×105J

D．汽车的最大速度约为21m/s

【分析】由牛顿第二定律及P＝Fv解答；由平衡条件及W＝fx 解答；由牛顿第二定律及W＝fx 解答；由v2＝2ax可知：ax＝菁优网-jyeoo，所以图像包围的面积是菁优网-jyeoo，计算可得。

【解答】解：A、由图像可知汽车在0～100m内做匀加速运动，由牛顿第二定律：F﹣f＝ma，阻力f恒定，所以牵引力F也恒定，而速度v增大，所以牵引力的功率P＝Fv增大，故A错误；

B、由图像可知汽车在200m～300m内做匀速运动，由平衡条件知：F＝f，牵引力F做正功，阻力f做负功，数值相等，W＝Fx，解得：f＝F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝120N，故B正确；

C、汽车在0～100m内做匀加速运动，由牛顿第二定律：F﹣f＝ma，解得：F＝f+ma＝120N+1.0×103×1.5N＝1620N，牵引力F做正功为：W1＝Fx1＝1620×100J＝1.62×105J，故C错误；

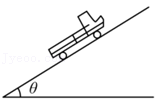
D、由v2＝2ax可知：ax＝菁优网-jyeoo，100m～200m内汽车做加速度均匀减小的加速运动，可以看做以平均加速度

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝0.75m/s2做匀加速运动，所以0～200m内图像包围的面积是菁优网-jyeoo，即1.5×100+0.75×100＝菁优网-jyeoo，解得最大速度：v＝15菁优网-jyeoom/s≈21m/s，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题难点在D项，非常规运动图像，主要搞清图像包围的面积的物理意义；注意100m～200m内汽车不做匀变速运动，要转换成匀变速运动，转换条件是必须是均匀变化的物理量才能求平均值转化成定值，其它几项主要分析好各段做什么运动即可。

20．（广东期中）如图所示，一辆质量为4t、发动机额定功率为80kW的小型货车从斜面底端由静止开始以0.5m/s2的加速度沿斜坡向上做匀加速直线运动，货车所受摩擦阻力为货车重力的0.1倍。已知斜坡倾角的正弦值sinθ＝0.1，g＝10m/s2，不计空气阻力，则下列说法正确的是（　　）



A．货车能达到的最大速度vm＝10m/s

B．货车能达到的最大速度vm＝20m/s

C．货车匀加速过程能持续16s

D．货车匀加速过程能持续20s

【分析】当货车的加速度为零时，速度达到最大，根据P＝Fv求解最大速度；货车做匀加速直线运动时，牵引力不变，当货车的实际功率达到额定功率时，匀加速直线运动结束，由P＝Fv求出此时的速度，由速度﹣时间公式v＝at求匀加速运动的时间。

【解答】解：AB、已知货车的质量为m＝4t＝4000kg，发动机额定功率为P＝80kW＝8×104W

当货车的加速度为零时，速度达到最大，由平衡条件得：F＝mgsinθ+0.1mg，结合P＝Fvm

代入数据解得：vm＝10m/s，故A正确，B错误；

CD、货车做匀加速直线运动时，由牛顿第二定律得：F﹣mgsinθ﹣0.1mg＝ma

设货车匀加速直线运动的末速度为v，此时货车的实际功率达到额定功率，有P＝Fv

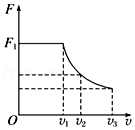
根据运动学公式有v＝at

代入数据解得货车匀加速过程能持续的时间：t＝16s，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查机车启动的两种方式，即恒定加速度启动和恒定功率启动。要求同学们能对两种启动方式进行动态分析，能画出动态过程的方框图，要注意公式P＝Fv，P指实际功率，F表示牵引力，v表示瞬时速度。当牵引力等于阻力时，机车达到最大速度vm。

21．（兴国县校级期中）一辆汽车在平直公路上运动，运动过程中先保持某一恒定加速度，后保持恒定的功率，其牵引力和速度的关系图象如图所示。若已知汽车的质量m、牵引力F1和速度v1及该车所能达到的最大速度v3，运动过程中所受阻力恒定，则根据图象所给的信息，下列说法中正确的是（　　）



A．汽车行驶中所受的阻力为菁优网-jyeoo

B．汽车匀加速运动的过程中加速度大小为菁优网-jyeoo

C．速度为v2时，加速度大小为菁优网-jyeoo

D．若速度为v2时，牵引力恰为菁优网-jyeoo，则有v2＝2v1

【分析】汽车做匀加速直线运动结束时，汽车的功率达到额定功率，写出此时功率的表达式，匀加速过程中拉力最大，根据功率公式，当a＝0，即F＝f时，速度最大，再用最大速度表示出额定功率，解方程组即可求阻力；根据牛顿第二定律列方程即可求匀加速运动的加速度及速度为某一值时的加速度。

【解答】解：A、由图可知，汽车做匀加速直线运动结束时，汽车的功率达到额定功率，此时速度为v1，

根据P＝Fv得：

P额＝F1v1①

根据牛顿第二定律得：F﹣f＝ma

当a＝0，即F＝f时，速度最大即为v3

根据P＝Fv得：

P额＝fv3②

由①②得：f＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、根据牛顿第二定律得：

F1﹣f＝ma

解得：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B正确；

C、汽车的速度为v2时，牵引力大小F2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

根据牛顿第二定律得：

F2﹣f＝ma2

解得：a2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误。

D、若汽车的速度为v2时，牵引力恰为菁优网-jyeoo，

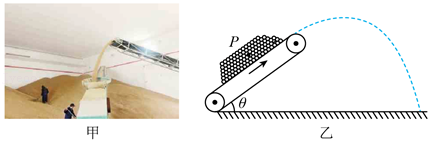
即：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

解得v2＝2v1，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题关键是明确汽车的运动性质，先做匀加速直线运动，后做加速度逐渐减小的加速运动，结合牛顿第二定律列式分析，注意汽车的两种启动问题的区别。

22．（黄埔区校级期中）6月份是收割小麦的季节，如图甲所示，粮库工作人员通过传送带把小麦堆积到仓库内，其简化模型如图乙所示，工作人员把一堆小麦轻轻地放在倾斜传送带的底端，小麦经过加速和匀速两个过程到达传送带顶端，然后被抛出落到地上。已知传送带与地面的夹角为θ，两轴心间距为L，传送带以恒定的速度v顺时针转动，忽略空气阻力，重力加速度为g，以地面为零势能面，对于其中一颗质量为m的麦粒P（如图所示）的说法正确的是（　　）



A．在匀速阶段，其他麦粒对麦粒P不做功

B．在传送带上运动时，其他麦粒对麦粒P做的功为菁优网-jyeoomv2+mgLsinθ

C．麦粒P离开传送带后（未落地）的机械能为菁优网-jyeoomv2+2mgLsinθ

D．麦粒P克服重力做功的最大值为mgLsinθ+菁优网-jyeoo

【分析】麦粒P在匀速运动过程中，其他麦粒对麦粒P有摩擦力做功；

在传送带上运动时，对麦粒P由动能定理可求出其他麦粒对麦粒P做的功；

麦粒P在抛出过程中机械能守恒；

麦粒P离开传送带做斜抛运动过程中，对速度进行分解求出速度在竖直方向上的分量，然后根据运动学公式求高度。

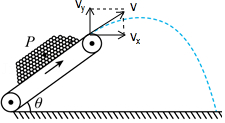
【解答】解：A、选取麦粒P为研究对象，在匀速运动阶段，其他麦粒对麦粒P有摩擦力作用，由动能定理可知：W﹣WG＝0，即其他麦粒对麦粒P做功，故A错误；

B、在传送带上运动时，对麦粒P由动能定理可知：W﹣WG＝菁优网-jyeoo﹣0

其中重力做功：WG＝﹣mgLsinθ，解得，其他麦粒对麦粒P做的功W＝菁优网-jyeoo+mgLsinθ，故B正确；

C、麦粒P刚离开传送带时，机械能为：E＝菁优网-jyeoo+mgLsinθ，在抛出过程中机械能守恒，则麦粒P离开传送带后（未落地）的机械能为菁优网-jyeoomv2+mgLsinθ，故C错误；

D、麦粒P离开传送带做斜抛运动过程中，对速度进行分解如图所示：



竖直方向上：vy＝vsinθ

则麦粒P上升的高度为：菁优网-jyeoo＝2gh

解得：h＝菁优网-jyeoo

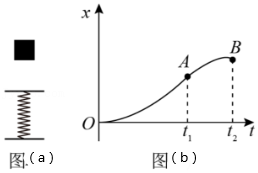
则麦粒P克服重力做功的最大值为：

W＝mg（Lsinθ+h）＝mgLsinθ+菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查传动带问题和斜抛运动的综合运动，关键是要对麦粒P进行受力分析和能量分析，知道机械能守恒的条件和动能定理的应用。

23．（杨浦区校级期中）如图（a），轻质弹簧下端固定在水平地面上，上端连接一轻质薄板。一物块从其正上方某处由静止下落，落至薄板上后和薄板始终粘连。物块从开始下落到最低点的过程中，位移﹣时间（x﹣t）图像如图（b）所示，其中t1为物块刚接触薄板的时刻，t2为物块运动到最低点的时刻。弹簧形变在弹性限度内空气阻力不计。则（　　）



A．t2时刻物块的加速度大小比重力加速度小

B．t1～菁优网-jyeoo时间内，有一时刻物块所受合外力的功率为零

C．t1～t2时间内，物块做加速度先减小后增大的减速运动

D．图（b）中OB段曲线为余弦曲线的一部分

【分析】物块与薄板一起运动时是简谐运动，根据简谐运动的对称性确定在最低位置时物块的加速度；分析运动过程中物块的受力情况，根据P＝Fv分析合外力的功率变化，根据牛顿第二定律分析加速度的变化；根据自由落体运动的位移﹣时间关系结合简谐运动的特点分析物块x﹣t图象的特点。

【解答】解：A、物块与薄板一起运动时是简谐运动，物块刚与薄板接触时，加速度为g，速度不为零。若物块刚与薄板接触时速度为零，由简谐运动的对称性知，物体在最低点时，加速度大小为g，方向竖直向上，而现在物块刚与薄板接触时有向下的速度，所以最低点位置比没有初速度时更靠下，弹簧压缩量更大，所以在最低点处的加速度大小必大于g，故A错误；

B、t1～菁优网-jyeoo时间内，物块从接触弹簧开始弹力逐渐增大，物块先加速运动。但弹力等于重力之后，弹力大于重力时物块做减速运动。根据简谐运动的对称性，在菁优网-jyeoo之前速度最大，此时物块受到的合外力为零，此时刻物块所受合外力的功率为零，故B正确；

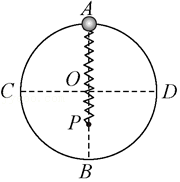
C、t1～t2时间内，开始段时间内重力大于弹力，合力方向向下且合外力减小，后来弹簧弹力大于重力，合力方向向上且增大，所以物块的加速度先减小后增大，故C正确；

D、0～t1时间内，物块做自由落体运动，根据x＝菁优网-jyeoo，图（b）中OA段曲线为抛物线的一部分；AB段物块做简谐运动，其位移﹣时间关系为余弦曲线的一部分，故D正确。

故选：BCD。

【点评】解决本题的关键是要分析清楚物块的运动过程和受力情况，掌握简谐运动的对称性，来分析物块所受合外力的变化情况，要知道合力为零时物块的动能最大，而不是物块刚碰到薄板时动能最大，掌握简谐运动的特点。

24．（湖北期中）如图所示，半径为R的光滑圆环固定在竖直平面内，AB、CD是圆环相互垂直的两条直径，C、D两点与圆心O等高。一质量为m的光滑小球套在圆环上，一根轻质弹簧一端连在小球上，另一端固定在P点，P点在圆心O的正下方菁优网-jyeoo处。小球从最高点A由静止开始逆时针方向下滑，已知弹簧的原长为R，弹簧始终处于弹性限度内，重力加速度为g。下列说法正确的是（　　）



A．弹簧长度等于R时，小球的机械能最大

B．小球运动到B点时的速度大小为2菁优网-jyeoo

C．小球运动到B点时重力的功率为mg菁优网-jyeoo

D．小球在A、B两点时对圆环的压力差为5mg

【分析】根据功能关系，抓住除重力以外其它力做功等于机械能的增量分析在什么位置小球的机械能最大；A、B两点弹簧的形变量相等，弹性势能变化量为零，根据能量守恒求出小球在B点的速度；根据重力和速度的方向关系，结合瞬时功率公式得出重力的功率；根据牛顿第二定律得出在B点轨道对小球的支持力，结合平衡得出A点小球所受轨道的支持力，从而得出在A、B两点小球对圆环的压力差。

【解答】解：A、除重力以外其它力做功等于机械能的增量，当弹簧长度等于R时，弹簧弹力做功最多，则小球的机械能最大，故A正确；

B、小球在A点和B点时，弹簧的形变量相同，则弹性势能的变化量为零，根据能量守恒定律得：mg•2R＝菁优网-jyeoo，解得B点的速度为：vB＝2菁优网-jyeoo，故B正确；

C、小球运动到B点时，重力的方向与速度方向垂直，则重力的功率为零，故C错误；

D、在A点，根据平衡条件有：NA＝mg+k菁优网-jyeoo；

在B点，根据牛顿第二定律得：NB﹣k菁优网-jyeoo﹣mg＝m菁优网-jyeoo，解得：NB＝k菁优网-jyeoo+5mg

可知小球在A、B两点对圆环的压力差为△N＝NB﹣NA＝4mg，故D错误。

故选：AB。

【点评】解决本题的关键知道A、B两点弹性势能变化量相等，通过能量守恒得出B点的速度是突破口，以及知道最低点向心力的来源，结合牛顿第二定律进行求解。

25．（玄武区校级月考）如图所示，城市有轨电车采用超级电容作为电能存储设备，安全环保，可反复充电，安装在公交站点的充电桩，在乘客上下车的时间内把电容器充满，电容器的电能转化电车机械能的效率为80%。假设该电车一次充满电保持额定功率运行，可保持速度10m/s持续行驶5km，行驶中电车受到的平均阻力为车重的0.02倍。已知电车质量（含乘客）m＝20t，则（　　）



A．这种电车正常匀速行驶时发动机额定功率为3×104W

B．某次进站从接近没电到充满电，电车从充电桩获得的能量为2.5×107J

C．若某次进站从接近没电到充满电用时5s，则充电过程的平均功率为5×105W

D．若某次进站充满电后以恒定加速度启动，匀加速运动2.5s时刚好达到额定功率，则匀加速运动的牵引力为2×104N

【分析】利用G＝mg求出电车的重力，利用平均阻力与车重的关系求出阻力，根据二力平衡条件可知牵引力，又知速度，利用P＝Fv计算这种电车正常匀速行驶时的功率P行；计算出电车做功后，利用效率公式求需要的电能；已知充电能量和时间，利用功率公式即可计算充电桩输出功率；已知电车从充电桩所获得的能量E、根据匀变速直线运动求得加速度，根据牛顿第二定律求得牵引力。

【解答】解：A、电车的重力：G＝mg＝20×103kg×10N/kg＝2×105N，所受阻力：f＝0.02G＝0.02×2×105N＝4000N，电车匀速行驶，则牵引力F＝f＝4000N，电车正常匀速行驶时的功率：P行＝Fv＝4000N×10m/s＝4.0×104W，故A错误；

B、电车每次充满电后持续正常行驶5km，电车做功：W＝Fs＝4×103N×5×103m＝2×107J，电车从充电桩所获得的能量：E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooJ＝2.5×107J，故B正确；

C、若某次进站从接近没电到充满电用时5s，则充电桩为电车充电时的平均功率为P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooW＝4×106W，故C错误；

D、设t1＝2.5s时速度为v1，则有：v1＝at1＝菁优网-jyeoo，可得：a＝菁优网-jyeoo，根据牛顿第二定律可得F′﹣f＝ma，可得：

F′﹣f＝m菁优网-jyeoo，

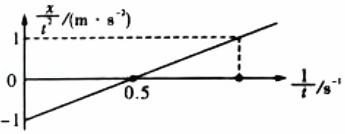
代入数据得：F′2﹣4000F﹣3.2×108＝0

解得：F′＝2×104N，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查重力、功和功率、能量利用效率的计算、以及二力平衡条件的应用，考查面比较广，关键是公式及其变形的灵活运用，还要知道物体做匀速运动时牵引力等于阻力。

26．（长沙二模）质量为m＝1kg的物体做匀变速直线运动，设该物体运动的时间为t，位移为x，其菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo图像如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A．物体运动的加速度大小为1m/s2

B．物体运动的初速度大小为2m/s

C．前2s内物体的位移大小为1m

D．第2s末合力对物体做功的瞬时功率为4W

【分析】根据匀变速直线运动位移时间公式找出菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo的关系式，由图像的截距和斜率可得加速度和处速度，再结合运动学公式‘’牛顿第二定律和功率的计算公式求解。

【解答】解：A、根据匀变速直线运动位移时间公式x＝v0t+菁优网-jyeooat2得菁优网-jyeoo＝v0菁优网-jyeoo+菁优网-jyeooa，

即菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo图像是一条领斜的直线，

纵轴截距代表菁优网-jyeooa，即﹣1＝菁优网-jyeooa，可得a＝﹣2m/s2，故A错误；

B、由图像中斜率代表初速度，可知物体运动的初速度为2m/s，故B正确；

C、前2s内物体的位移为x2＝2×2+菁优网-jyeoo×（﹣2）×22＝0，故C错误；

D、由牛顿第二定律，F合＝ma＝1×（﹣2）N＝﹣2N，

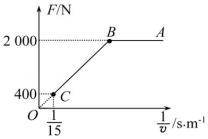
由速度公式知，第2s末速度为v2＝v0+at＝2m/s+（﹣2）×2m/s＝﹣2m/s，

则合外力的瞬时功率为P＝Fv＝2×2w＝4w，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查匀变速直线运动的公式变形得出平均速度与时间关系公式，利用好牛顿第二定律和运动学公式从而解决物理问题。

27．（天河区校级模拟）某质量为8×102kg的电动车由静止开始沿平直公路行驶，测出它能达到的最大速度为15m/s，利用传感器测得此过程中不同时刻该车的牵引力F与对应的速度v，并描绘出F图象如图所示。假设电动车行驶中所受的阻力恒定，则（　　）



A．图线中B点对应时刻，牵引力恰好等于阻力

B．环保车所受阻力为1600N

C．BC段对应的时间内，环保车的加速度不断减小

D．环保车由静止开始经过1.5s速度达到3m/s

【分析】AB段牵引力不变，根据牛顿第二定律知，电动车做匀加速直线运动，BC段图线斜率表示电动车的功率，斜率不变，功率不变，根据功率与牵引力的关系，BC段做加速度减小的加速运动，速度达到最大时，牵引力等于阻力。

【解答】解：AC、由图可知AB表示电动车由静止开始做匀加速直线运动，B点表示达到额定功率，BC表示电动车做加速度减小的变加速运动，C点表示速度达到最大，之后做匀速直线运动，故A错误，C正确；

B、当vmax＝15m/s时，F＝400N，电动车匀速直线运动，受力平衡，阻力Ff＝F＝400N，故B错误；

D、电动车额定功率P＝Ff•vmax＝400×15W＝6000W

AB段，F＝2000N，由P＝Fv知匀加速末速度菁优网-jyeoo

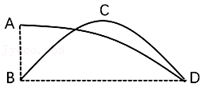
又F﹣Ff＝ma，匀加速运动加速度菁优网-jyeoo

由v＝at得匀加速时间菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：CD。

【点评】解决本题的关键能够从图线中分析出电动车在整个过程中的运动情况，当牵引力等于阻力时，速度达到最大。

28．（通州区校级月考）2019年中国女排成功卫冕世界杯。如图，某次训练中，一运动员将排球从A点水平击出，球击中D点；另一运动员将该排球从位于A点正下方且与D等高的B点斜向上击出，最高点为C，球也击中D点；A、C高度相同。不计空气阻力。下列说法正确的有（　　）



A．两过程中，排球的初速度大小可能相等

B．两过程中，排球的飞行时间相等

C．两过程中，击中D点时重力做功的瞬时功率相等

D．前一个过程中，排球击中D点时的速度较大

【分析】A做平抛运动，竖直方向做自由落体运动，水平方向匀速运动，B做斜抛运动，到最高点的过程中，竖直方向做匀减速运动，水平方向匀速运动，根据运动规律和速度的合成即可判断。

【解答】解：AB、由于B球能竖直到达C点，从C到地面竖直方向做自由落体运动，根据竖直方向的运动可知vyA＝vyB，tB＝2tA，由于水平方向的位移相同，根据菁优网-jyeoo可知，vA水＞vB水，根据速度的合成可知，A抛出时的速度vA0＝vA水；B抛出时的初速度菁优网-jyeoo，故两过程中，小球的初速度大小可能相等，故A正确，B错误；

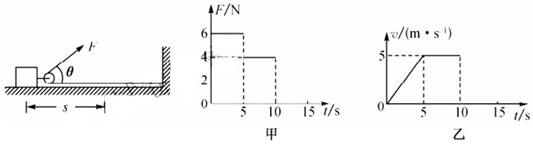
C、由于竖直方向做的是自由落体运动，下落的高度相同，故落地时竖直方向的速度相同，则重力的瞬时功率P＝mgvy相同，故C正确；

D、落地时，根据运动的对称性可知，B球抛出时的速度大小与落地时速度大小相等，A球落地时的速度菁优网-jyeoo，故前一个过程中，排球击中D点时的速度较大，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题考查功、功率公式与平抛、斜抛综合应用，要求学生熟练掌握涉及到的相关公式及规律，本题主要考查运动的合成与分解的方法，难度较大。

29．（菏泽一模）如图所示，一物块前端有一滑轮，轻绳的一端系在右方固定处，水平穿过滑轮，另一端用力F拉住，力F大小如图甲所示，前10s内物块的v﹣t图像如图乙所示，保持力F与水平方向之间的夹角θ＝60°不变，当用力F拉绳使物块前进时，下列说法正确的是（　　）



A．0～5s内拉力F做的功为75J

B．3s末拉力F的功率为9W

C．5～10s内摩擦力大小为6N

D．5～10s内拉力F做的功为150J

【分析】通过图甲找出力F，用过图乙求出位移或速度，再用等效法求拉力F做的功及做功的功率；用平衡条件求摩擦力；

【解答】解：通过穿过滑轮的轻绳用力F拉物体，等效于如图所示的两个力F同时拉物体，拉力F做功等于这两个力做功的代数和。

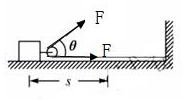
A、由图甲，0～5秒内拉力大小F1＝6N，根据乙图求的物块在0～5秒物体位移s1＝菁优网-jyeoo×5×5m＝12.5m，所以拉力做功W1＝F1s1+F1s1cosθ，解得：W1＝112.5J，故A错误；

B、由图乙，3秒末速度为v1＝3m/s，拉力F的功率为P1＝F1v1+F1v1cosθ，解得：P1＝27W，故B错误；

C、由乙图知，5～10秒内物块做匀速运动，物体所受合力等于零，水平方向由平衡条件得：F2+F2cosθ＝f，又由图甲可知，F2＝4N，解得：f＝6N，故C正确；

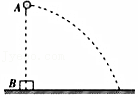
D、由图甲，5～10秒内拉力大小F2＝4N，根据乙图求的物块在5～10秒物体位移s2＝5×5m＝25m，所以拉力做功W2＝F2s2+F2s2cosθ，解得：W2＝150J，故D正确

故选：CD。



【点评】本题考查了功和功率的概念，注意功的公式中的位移应该是力的作用点对地发生的位移，此题中物体的位移不等于力的作用点的位移，可用几何关系求出作用点的位移再求功，也可用等效法求解，等效法求解更简便。

30．（瑶海区月考）如图所示在水平地面上方的A点有一质量为0.1kg的小球某时刻将小球以某一初速度水平抛出，同时在A点正下方水平地面上的B点有一物块以大小为12m/s的初速度开始向右运动，当物块停止运动时刚好被小球击中，不考虑空气阻力的影响，小球和物块均视为质点，物块与水平地面间的动摩擦因数为0.3，重力加速度g取10m/s2，则（　　）



A．小球在空中运动的时间为2s

B．小球抛出时的水平初速度大小为6m/s

C．小球下落过程中重力做功的平均功率为20W

D．小球击中物块时的速度大小为20m/s

【分析】通过物块的运动求时间；通过物块的位移与平抛的水平位移相等求平抛的初速度；重力乘于竖直方向的平均速度即重力的平均功率；用速度的合成求末速度。

【解答】解：A、以物块为研究对象，由牛顿第二定律的菁优网-jyeoo＝3m/s2，则物块运动时间t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝4s，因为小球与物块运动时间相同，所以小球在空中运动时间为4s，故A错误；

B、小球抛出后做平抛运动，水平方向位移x＝v0t，由小球水平位移等于物块的位移，所以x＝菁优网-jyeoo，解得：x＝24m，v0＝6m/s，故B正确；

C、小球在竖直方向做自由落体运动，落地时竖直分速度为vy＝gt＝10×4m/s＝40m/s，竖直方向的平均速度为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝20m/s，所以重力做功的平均功率为P＝mg菁优网-jyeoo，解得：P＝20W，故C正确；

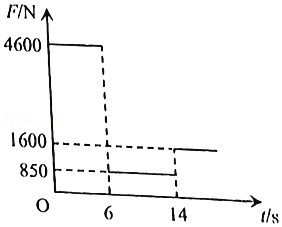
D、小球击中物块时的速度大小v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了平抛运动和运动学公式的综合运用，抓住物体匀减速运动与小球平抛运动时间相等这一联系是解题的关键。

**三．填空题（共10小题）**

31．（莆田二模）新能源环保汽车在设计阶段要对各项性能进行测试。某次测试质量为1500kg的汽车在水平路面上由静止开始做直线运动，其牵引力F随时间t的变化关系如图所示。已知汽车所受阻力恒定，第14s后做匀速直线运动。第3s末汽车的加速度为　2　m/s2，第15s末汽车牵引力的功率为　1.28×104　W。



【分析】第3秒的加速度等于第三秒的牵引力与阻力的差值与质量之比。

第15秒汽车牵引力的功率等于牵引力与速度的乘积，由动量定理可求速度。

【解答】解：根据题意，汽车14s后做匀速直线运动，由图象可知f＝F3＝1600N，第3s末汽车的加速度为菁优网-jyeoo；

0﹣15s内取汽车初速度方向为正方向，

由动量定理可知：F1t1+F2t2+F3t3﹣f（t1+t2+t3）＝mv，

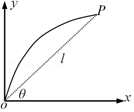
代入数据得v＝8m/s，

汽车的牵引力功率为菁优网-jyeoo。

故答案为：2；1.28×104。

【点评】明确题中加速度的意义，熟练应用动量定理解决问题是本题的关键。

32．（杨浦区校级期中）一质点在xoy平面内的运动轨迹如图所示。质点从坐标原点O开始运动，运动过程中受到两个大小分别为F1、F2的恒力作用，最后到达P点。已知恒力F1沿x轴正方向，恒力F2沿y轴负方向。O、P两点间距离为l，O、P两点连线与x轴的夹角为θ．则在这一运动过程中，恒力F1做的功为　F1lcosθ　，恒力F2做的功为　﹣F2lsinθ　。



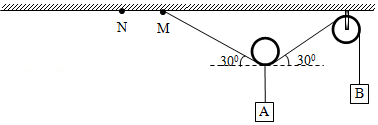
【分析】质点从坐标原点O开始做曲线运动，合力应指向轨迹的内侧，分析质点的运动情况、力和位移的关系计算F1和F2做的功。

【解答】解：质点从坐标原点O开始运动，恒力F1沿x轴正方向，恒力F1做的功为W1＝F1lcosθ，恒力F2沿y轴负方向，恒力F2做的功为W2＝F2lcos（90°+θ）＝﹣F2lsinθ。

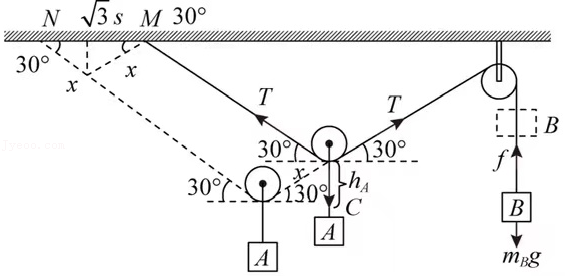
故答案为：（1）F1lcosθ；（2）﹣F2lsinθ。

【点评】本题是对质点做曲线运动的条件和受力特点的考查，关键掌握做曲线运动的受力特点：合力应指向轨迹的内侧。

33．（广东月考）如图所示，一根轻绳左端固定在水平天花板上的M点，依次穿过不计质量和摩擦的动滑轮和定滑轮，绳与水平方向夹角图中已标出，悬挂重物A的重量为G，则悬挂重物B的重量为　G　，如果用外力将绳左端由M缓慢地向左移到N点，M、N间距离为菁优网-jyeoos，则该过程中B上升的距离为　2s　，外力F做的功为　菁优网-jyeoo　。



【分析】由受力分析可得每个绳子的拉力，从而分析出A的质量，再由几何关系分析出B上升的距离，从而由做功公式分析出外力F做的功。

【解答】解：由受力分析可得，如图所示：，

由受力关系式可得：2Tsin30°＝G，T＝mBg＝T＝GB，两式联立可得：GB＝G；

由于缓慢移动，所以A处于平衡状态，由于T始终等于B的重力，所以动滑轮两端的细绳与水平面的夹角不会改变，可知B上升的距离为2x，由几何关系可得：2xcos30°＝菁优网-jyeoo，则x＝s；

h＝xsin30°＝菁优网-jyeoo，故外力做功为W＝菁优网-jyeoo；

故答案为：G；2s；菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要考查了力的合成以及功的计算，解题关键在于使用力的合成分析受力，通过几何关系计算出做功的距离。

34．（静安区期末）下表列出某种型号轿车的部分数据，根据表中数据可知：该车以最大功率和最高速度在水平路面上匀速行驶时所受阻力的大小是　3000N　；假定轿车所受阻力恒定，若轿车保持最大功率行驶，当轿车载重200kg、速度达到10m/s时，加速度为　10m/s2　。

|  |  |
| --- | --- |
| 净重/kg | 1000 |
| 发动机排量/L | 2.2 |
| 最高时速/km•h﹣1 | 180 |
| 0﹣100km/h的加速度时间/s | 9.9 |
| 最大功率/kw | 150 |

【分析】若汽车的运动视为匀加速直线运动，根据匀变速直线运动的运动学公式求出轿车的加速度，当功率一定时，求出该速度所对应的牵引力，根据牛顿第二定律求出加速度。当牵引力等于阻力时，速度最大。

【解答】解：由表格得：vm＝180 km/h＝50m/s

当牵引力等于阻力时，速度最大。

所以f＝F＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN＝3000N。

根据P＝Fv得：F′＝菁优网-jyeoo＝15000N，

根据牛顿第二定律得：

a＝菁优网-jyeoo＝10 m/s2

故答案为：3000N；10m/s2。

【点评】解决本题的关键掌握功率与牵引力的关系，知道在水平公路上行驶时，当加速度为零时，速度最大。

35．（浦东新区校级期中）一汽车的质量为2500kg，发动机的额定功率为80kW，它在平直公路上行驶的最大速度可达20m/s，所受阻力恒定。若汽车在该公路上由静止开始以额定功率启动，该过程汽车受到的阻力为　4000　N，当汽车速度达到10m/s时的加速度为　1.6　m/s2。

【分析】汽车达到最大速度时，牵引力与阻力相等，则由功率公式可求得最大速度时汽车的牵引力，进一步确定阻力。

根据功率公式求解速度为10m/s时的牵引力，根据牛顿第二定律计算加速度。

【解答】解：当汽车达到最大速度时，牵引力等于阻力，根据功率公式可知，f＝F＝菁优网-jyeoo＝4000N，

当汽车速度达到10m/s时，此时牵引力：F'＝菁优网-jyeoo＝8000N，

根据牛顿第二定律可知，F'﹣f＝ma

解得加速度：a＝1.6m/s2。

故答案为：4000；1.6。

【点评】此题考查汽车的启动方式，明确当汽车达到最大速度时，牵引力等于阻力，理解发动机的功率是牵引力的功率，不是合力的功率。

36．（吉林学业考试）起重机用钢绳把重量为3.0×104N的物体匀速地提高了6m，钢绳拉力做的功为　1.8×105　J。

【分析】由物体被匀速提升可知，钢绳的拉力等于物体重力，又知道位移，可求拉力做的功。

【解答】解：由物体被匀速提升可知，钢绳的拉力T等于物体重力G，即：

T＝G＝3.0×104N

故钢绳的拉力的功为：

WT＝Th＝3.0×104×6J＝1.8×105J。

故答案为：1.8×105。

【点评】本题考查功的公式应用，注意正确理解功的公式，力与力的方向上位移的乘积。

37．（石门县校级月考）关系式P＝Fv中，若v是瞬时速度，则P表示该时刻的　瞬时　功率。

【分析】根据功率的定义P＝Fv可知，如果所求功率为平均功率，则速度为平均速度，如果所求功率为瞬时功率，则速度为瞬时速度。

【解答】解：当一个力与物体运动方向在同一条直线上时，力对物体做功的功率等于力与受力物体运动速度的乘积，公式为P＝Fv。

若v是瞬时速度，则P表示该时刻的瞬时功率。

故答案为：瞬时

【点评】本题考查了对功率公式：P＝Fv的理解与应用，由P＝Fv即可以求平均功率，也可以求瞬时功率，本题是一道基础题。

38．（茶陵县校级期中）水平恒力F作用在一个物体上，使该物体沿光滑水平面在力的方向上移动距离l，恒力F做的功为W1，功率为P1；再用同样的水平力F作用在该物体上，使该物体在粗糙的水平面上在力的方向上移动距离l，恒力F做的功为W2，功率为P2，则W1　等于　W2（填“大于”、“等于”或“小于”），P1　大于　P2（填“大于”、“等于”或“小于”）。

【分析】根据功的计算公式W＝Fl，二者用同样大小的力，移动相同的距离l，即可判定做功的多少；

根据运动的时间长短比较平均功率的大小。

【解答】解：两次水平恒力相等，位移相等，根据W＝Fl知，恒力F所做的功相等。

在光滑水平面上运动的加速度大，根据位移时间公式知，在光滑水平面上的运动时间短，根据P＝菁优网-jyeoo知，P1＞P2。

故答案为：等于；大于。

【点评】此题主要考查学生对功的计算和功率的计算等知识点的灵活运用，解答此题的关键是根据已知条件推算出粗糙水平面上移动相同的距离l时所用的时间长，然后即可比较出其功率的大小。

39．（徐汇区校级期中）用竖直向上的拉力将质量为m＝20kg的物体从静止开始以2m/s2的加速度竖直向上提升4m，拉力所做的功为　960　J，拉力做功的平均功率为　480　W．（不计空气阻力，g取10m/s2）。

【分析】根据牛顿第二定律求出拉力的大小，结合拉力做功和时间求出拉力做功和平均功率。

【解答】解：根据牛顿第二定律得：F﹣mg＝ma

解得：F＝mg+ma＝20×（10+2）N＝240N。

则拉力做的功为：W＝Fh＝240×4J＝960J

根据h＝菁优网-jyeoo得：t＝菁优网-jyeoos＝2s

拉力的平均功率为：P＝菁优网-jyeoo＝480W。

故答案为：960，480。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律及恒力做功公式、平均功率公式的直接应用，难度不大，属于基础题。

40．（黄浦区校级期中）汽车在阻力一定的水平路面上以额定功率行驶，当汽车加速运动时，牵引力　减小　。（填“增大”、“减小”、“不变”）

【分析】汽车做加速运动，速度不断增大，根据功率公式分析牵引力如何变化。

【解答】解：汽车以额定功率行驶，设汽车的额定功率为P，汽车做加速运动，速度v不断增大，功率P不变，由P＝Fv可知，汽车的牵引力F＝菁优网-jyeoo减小。

故答案为：减小。

【点评】分析清楚汽车的运动过程，知道汽车的速度如何变化，应用功率公式即可解题。

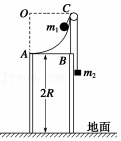
**四．计算题（共2小题）**

41．（巨鹿县校级月考）如图所示，半径为R的菁优网-jyeoo圆弧支架竖直放置，支架底AB离地的距离为2R，圆弧边缘C处有一小定滑轮，一足够长的轻绳两端系着质量分别为m1与m2的物体，挂在定滑轮两边，m1紧靠小定滑轮且m1＞m2，开始时m1、m2均静止，m1、m2可视为质点，不计

一切摩擦，重力加速度为g。

（1）若m1＝2m2，试求m1释放后经过圆弧最低点A时的速度大小。

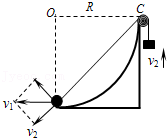
（2）若m1到达圆弧最低点时绳突然断开，求m1落地时重力的功率。



【分析】（1）两个物体构成的系统只有重力势能和动能相互转化，机械能守恒；同时绳子不可伸长，沿着绳子方向的分速度相等；

（2）绳断开后，m1离开轨道做平抛运动，根据平抛运动的规律和瞬时功率的表达式求解．

【解答】解：设m1运动到最低点时速度为v1，此时m2的速度为v2，速度分解如图，



沿着绳子方向的速度相等，得：v2＝v1sin45°

由m1与m2组成系统，机械能守恒，有m1gR﹣m2g菁优网-jyeooR＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

解得：v1＝菁优网-jyeoo

（3）绳突然断开，m1做平抛运动，设m1落地时竖直方向的速度大小为vy，

根据运动学公式得：菁优网-jyeoo＝2g•2R

m1落地时重力的功率P＝m1gvy

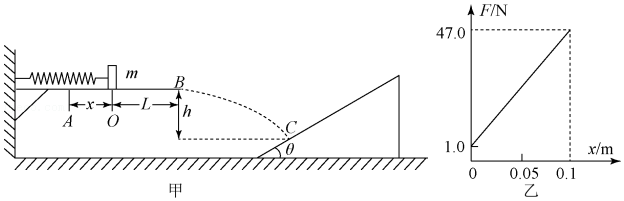
联立解得：P＝菁优网-jyeoo.

答：（1）经过圆弧最低点A时的速度大小为菁优网-jyeoo；

（2）m1落地时重力的功率为菁优网-jyeoo。

【点评】本题关键是单个物体机械能不守恒，但两个物体系统机械能守恒；同时要明确通过绳子、轻杆连接的物体，沿着绳子、杆子方向的分速度一定相等。

42．（徐州期中）如图甲所示，一根轻质弹簧左端固定在竖直墙面上，右端放一个可视为质点的小物块，小物块的质量为m＝0.4kg，当弹簧处于原长时，小物块静止于O点。现对小物块施加一个外力F，使它缓慢移动，将弹簧压缩至A点，压缩量为x＝0.1m，在这一过程中，所用外力F与压缩量的关系如图乙所示。然后撤去F释放小物块，让小物块沿桌面运动，设小物块与桌面的滑动摩擦力等于最大静摩擦力，小物玦离开水平面做平抛运动，下落高度h＝0.8m时恰好垂直击中倾角θ为37°的斜面上的C点，sin37°＝0.6，g取10m/s2。求：



（1）小物块到达桌边B点时速度的大小；

（2）小物块到达C点时重力的功率；

（3）在压缩弹簧的过程中，弹簧最大弹性势能；

（4）O点至桌边B点的距离L。

【分析】（1）根据平抛运动知识结合运动的合成与分解进行求解；

（2）求得C点竖直方向的速度，再求重力的功率；

（3）图乙中，图线所围成面积表示推力做的功，再根据功能关系解得弹簧存贮的最大弹性势能；

（4）由功能关系得O点至桌边B点的距离L.

【解答】解：（1）物块由B到C做平抛运动，竖直方向根据自由落体运动的规律可得

菁优网-jyeoo

解得

t＝菁优网-jyeoo＝0.4s

物块在C点垂直击中斜面，根据运动的合成与

分解可得

tan 37°＝菁优网-jyeoo

解得物块做平抛运动的初速度

v0＝gttan 37°＝10×0.4×0.75m/s＝3.0m/s

则小物块到达桌边B点时速度的大小

vB＝v0＝3.0m/s

（2）小物块到达C点时竖直方向的速度

菁优网-jyeoo＝2gh

解得

vy＝菁优网-jyeoo4m/s

小物块到达C点时重力的功率

P＝mgvy＝0.4×10×4W＝16W

（3）由图乙可知，当力F增大到1.0N时物体开始运动，所以物块与桌面间的滑动摩擦力

Ff＝1.0N

图乙中，图线所围成面积表示推力做的功，故在压缩弹簧的过程中，推力做的功

W＝菁优网-jyeoo＝2.4]

压缩过程中，由功能关系得

W﹣Ffx﹣Ep＝0

解得弹簧存贮的最大弹性势能

Ep＝2.4J﹣1×0.1J＝2.3J

（4）物块从A到B的过程中，由功能关系得

Ep﹣Ff（x+L）＝菁优网-jyeoo

解得

L＝0.4m

答：（1）小物块到达桌边B点时速度的大小为3.0m/s；

（2）小物块到达C点时重力的功率16W；

（3）在压缩弹簧的过程中，弹簧最大弹性势能为2.3J；

（4）O点至桌边B点的距离为0.4m。

【点评】本题主要是考查了功能关系、平抛运动的规律以及运动的合成与分解，解答时首先要选取研究过程，然后分析在这个运动过程中物体的受力情况，分析哪些力做正功、哪些力做负功，初末动能为多少，根据功能关系列方程解答。