**专题27 功和功率**

**【考点分析】**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 章节 | 考点 | 考试题型 | 难易度 |
| **功和机械能** | 功 | 选择题、填空题、计算题 | ★★ |
| 功率 | 填空题、计算题 | ★★ |
| 机械能：动能、势能 | 选择题 | ★★ |
| 动能和势能之间的相互转化 | 选择题 | ★ |

**【知识点总结+例题讲解】**

**一、功：**

1.定义：在物理学中，把 **力** 和 **在力的方向上移动**  的乘积叫做功。

作用在物体上的力，使物体在力的方向上通过了一段距离，我们就说这个力对这个物体做了功。

2.符号：W

3.公式：**W＝FS**

4.单位：焦耳（J）或N·m； **1J=1N·m**

5.做功的两个必要因素：

（1）**有力：**有作用在物体上的力；

（2）**有距离：**物体在力的方向上通过的距离。

6.不做功的三种情况：

（1）**有力而无距离：**物体受力，但物体没有在力的方向上通过距离，此情况叫“劳而无功”；

（2）**有距离而无力：**物体移动了一段距离，但在此运动方向上没有受到力的作用(如物体因惯性而运动)，此情况叫“不劳无功”；

（3）**有力也有距离、但力与距离垂直：**物体既受到力，又通过一段距离，但两者方向互相垂直(如起重机吊起货物在空中沿水平方向移动)，此情况叫“垂直无功”。

7.注意事项 ：

（1）有力才有可能做功，没有力就不做功；

（2）F与S的方向应在同一直线上；（F与S方向可以不在一条直线上，但不能垂直）

（3）做功的多少，由W＝FS决定，而与物体的运动形式无关。

8.常见的功：

（1）克服重力做功：W=Gh；

（2）克服阻力（摩擦力）做功：W=fs

9.功的原理：使用任何机械都不省功。

**【例题1】**关于功，下列说法正确的是（　　）

A.力越大做功越多

B.物体在力的方向上移动的距离越大做功越多

C.做功所用的时间越长做功越多

D.功等于作用在物体上的力与物体在力的方向上通过的距离的乘积

**【变式1】**下列有关力做功的说法中正确的是（　　）

A.篮球由高处下落重力没有做功

B.把水桶从地面上提起来，提水桶的力做了功

C.小车在水平路面前进，重力对小车做了功

D.汽车静止在水平路面上，汽车受到的支持力做了功

**【例题2】**一个人先后两次用同样大小的力拉同一物体沿水平面运动，两次运动距离都是s，但第一次比第二次快，关于拉力所作的功，下列说法正确的是（　　）

A.两次做功同样多 B.第一次做的功较多

C.第二次做的功较多 D.条件不够，无法比较

**【变式2】**如图所示，a、b、c三种情况下，用大小相同的力F使同一物体沿不同的轨迹移动了相同的距离S，对于三种情况下拉力F所做的功分析正确的是（　　）

A．Wa＝Wb＝Wc B．Wa＜Wb＝Wc C．Wa＜Wb＜Wc D．Wa＝Wb＞Wc

**【例题3】**放学后，某同学背着重50N的书包沿水平路面走了200m，又登上大约10m高的四楼才回到家，则他在回家的过程中对书包所做的功约为（　　）

A．0J B．500J C．2000J D．2400J

**【变式3】**如图所示，用10N的水平推力推着重为60N的物体沿水平方向做直线运动，若推力对物体做了60J的功，则在这一过程中（　　）

A.物体一定运动了6m B.重力做的功一定为360J

C.物体一定受到10N的摩擦力 D.物体受到的支持力做了360J的功

**二、功率：**

1.定义：**物体在单位时间内做的功**；

2.符号：P

3.公式：

（1）公式变形：W=Pt和

（2）公式推导：**P=Fv**

4.单位：瓦特，简称瓦，符号W；

（1）常用单位：千瓦（kW），兆瓦（MW）， 马力；

（2）单位换算：1kW=103W 1MW=106 W 1马力=735W

5.功率的物理意义：表示物体 **做功快慢** 的物理量（**功率与机械效率无关**）。

例：某小轿车功率66kW，它表示：小轿车1s 内做功66000J

6.功率和机械效率是两个**不同的概念**。他们之间没有可比性。

（1）**功率**表示**做功的快慢**，即**单位时间内完成的功**；

（2）**机械效率**表示**机械做功的效率**，即**所做的总功中有多大比例的有用功**。

7.功率与功是两个不同的物理量：

（1）“功”表示做功的“多少”；

（2）“功率”则表示做功的“快慢”；（功率与功和时间两个因素有关）

（3）在做功时间相同时，做功多的做功快；

否则做功多不一定做功就快，即“功率”不一定就大。

**【例题4】**关于功和功率，下列说法正确的是（　　）

A.做功越快的机器，功率一定大 B.功率越大的机器，做功一定越多

C.做功时间越多的机器，做功一定快 D.做功越多的机器，功率一定大

**【变式4】**若汽车发动机的功率一定，当汽车在加速行驶时，发动机的牵引力（　　）

A．增大 B．减小 C．不变 D．无法确定

**【例题5】**若轿车以90kW的恒定功率启动做直线运动，运动过程中受到的阻力不变，运动的速度v与时间t的关系如图甲所示。则在20﹣25s时间内，轿车运动的距离是　 　m，该过程发动机做的功是　 　J，轿车在运动过程中受到的阻力是　 N。

**【变式5】**某汽车以108km/h的速度匀速行驶6km。其发动机输出功率始终为60kW。求：

（1）汽车行驶时受到的牵引力是多大？

（2）汽车行驶期间发动机共做多少功？

（3）当汽车上坡，并保持5km/h的速度匀速行驶时，汽车的牵引力是多大？

**三、机械能：**

1.能量：**一个物体能够对外做功，我们就说这个物体具有能量，简称能；**

（1）能量表示物体做功本领大小的物理量；能量可以用能够做功的多少来衡量；

（2）一个物体“能够做功”，并不是一定“要做功”，也不是“正在做功”或“已经做功”；

如：山上静止的石头具有能量，但它没有做功，也不一定要做功；

（3）功就是能转化多少的量度；功代表了能量从一种形式转化为一另种形式，因而功和能的单位也是相同的；功的单位是焦耳（J），能的单位也是焦耳（J）。

2.功和能的区分：

（1）功：一种形式的能转化成另一种形式的能的多少，功是一个**过程量**；

（2）能：表示物体做功本领大小的物理量，是一个**状态量**。

3.动能：物体由于运动而具有的能。

（1）物体动能的大小与两个因素有关：

①一是物体的**质量**，二是物体运动的**速度大小**；

②当物体的质量一定时，物体运动的速度越大其动能越大，物体的速度越小其动能越小；

③具有相同运动速度的物体，质量越大动能越大，质量越小动能越小。

（2）动能是“由于运动”这个原因而产生的，一定不要把它理解成“运动的物体具有的能量叫动能”。

例如在空中飞行的飞机，不但有动能而且还具有其它形式的能量。

4.势能：

（1）重力势能：物体由于被举高而具有的能量，叫做重力势能；

（2）弹性势能：物体由于发生弹性形变，而具有的能叫做弹性势能。

（3）说明：

①重力势能的大小与质量和高度有关。物体的质量越大，被举得越高，则它的重力势能越大；

②重力势能是“被举高”这个原因而产生的，一定不要把它理解成“被举高的物体具有的能量叫重力势能”。例如在空中飞行的飞机，不但有重力势能而且还具有其它形式的能量；

③弹性势能的大小与弹性形变的程度有关。

5.**机械能**：动能和势能（重力势能、弹性势能）统称为机械能。

**【例题6】**关于能的概念，下列说法中正确的是（　　）

A．一个物体能够做功，就说这个物体具有能

B．一个物体已做过的功越多，说明这个物体具有的能越多

C．一个物体做了功，说明这个物体具有能

D．用线悬挂着的小球，没有做功，所以没有能

**【变式6】**关于功和能的关系，下列几种说法中，正确的是（　　）

A.具有能的物体一定正在做功 B.物体具有的能越大，它做的功就越多

C.物体做的功越多，它具有的能越大 D.物体能够做的功越多，它具有的能就越大

**【例题7】**关于物体的动能，下列说法中正确的是（　　）

A.质量大的物体动能一定大 B.速度大的物体动能一定大

C.质量相等的物体，举得越高的动能越大 D.质量相等的物体，速度大的动能大

**【变式7】**对在高速公路上行驶的汽车要进行限速，其实质是限制了汽车的（　　）

A.动能 B.摩擦力 C.惯性 D.惯性和动能

**【例题8】**有甲、乙两个完全相同的小球。在同一高度以大小相等的速度，将甲球竖直向下抛出、将乙球竖直向上抛出，如图所示。若不计空气阻力，下列说法正确的是（　　）

A.抛出时刻，甲球比乙球的动能小

B.抛出时刻，甲球比乙球的重力势能小

C.落地时甲的机械能等于乙的机械能

D.落地时甲的机械能小于乙的机械能

**【变式8】**如图所示是玩弹弓的情景。经验表明，橡皮筋拉得越长，同样的“子弹”射得越　 　，这说明橡皮筋的弹性势能与物体发生　 　大小有关；若橡皮筋被拉的长度相同，所用“子弹”的质量不同，则发现射出时的速度也　 　（选填“相同”或“不相同”）。在此过程中，橡皮筋对“子弹”做的功　 　（选填“相同”或“不相同”）。



**四、动能和势能之间的相互转化：**

1.在一定的条件下，动能和重力势能之间可以相互转化。

2.在一定的条件下，动能和弹性势能之间可以相互转化。

3.动能和重力势能间的转化规律：

（1）质量一定的物体，如果加速下降，则动能增大，重力势能减小，重力势能转化为动能；

（2）质量一定的物体，如果减速上升，则动能减小，重力势能增大，动能转化为重力势能；

4.动能与弹性势能间的转化规律：

（1）如果一个物体的动能减小，而另一个物体的弹性势能增大，则动能转化为弹性势能；

（2）如果一个物体的动能增大，而另一个物体的弹性势能减小，则弹性势能转化为动能。

5.**机械能守恒**：如果一个过程中，**只有动能和势能相互转化**，机械能的总和就保持不变。

（1）如果“在光滑斜面上滑动”，“光滑”表示不计摩擦，没有能量损失，此时机械能守恒。

（2）滚摆上升下落过程中，如果不计空气阻力，机械能守恒。

**【例题9】**骑自行车下坡时，人不蹬车，车速也会加快，这是因为(　　)

A.人与车的动能保持不变 B.人与车的重力势能不断增大

C.人与车的机械能不断增大 D.人与车的重力势能转化为动能

**【变式9】**人造地球卫星在大气层外绕地球运行，只有动能和势能的相互转化，卫星从远地点向近地点运动的过程中越来越快．如图是人造地球卫星的轨道示意图，下列说法正确的是（　　）

A.卫星在运动过程中不受任何力的作用

B.卫星在近地点和远地点的机械能相等

C.卫星在远地点向近地点运动的过程中机械能越来越大

D.卫星从远地点向近地点运动的过程中机械能越来越小

**【例题10】**用轻绳将小球系好后，固定在天花板上，做成一个摆，如图所示，小球在a点由静止释放，经过最低点b点后到达右端最高点c点，整个运动过程中存在空气阻力，对小球从a点向右摆动到c点的过程，下列说法中正确的是（　　）

A.a点和c点等高

B.小球的机械能守恒

C.小球在c点机械能最小

D.小球在b点机械能最大

**【变式10】**将皮球从离地某一高度O点处水平抛出，球落地后又弹起，它的部分运动轨迹如图所示，下列说法正确的是（　　）

A.皮球经过同高度的A、B两点时动能相等

B.皮球第一次反弹后到达最高点P点时速度为零

C.皮球在D点时的机械能小于在C点时的机械能

D.皮球在D点时的动能大于在C点时的动能

**跟踪训练**

1．下列实例中，人对物体做功的是（　　）

A．学生背着书包在水平路面上匀速行走 B．人用力推地面上的车，车未动

C．被踢出去的足球在草地上滚动的过程 D．举重运动员将杠铃从地面上举起

2．一物体从一光滑的斜面上滑下，则有关力对物体做功的说法中正确的是（　　）

A．斜面对物体的支持力做了功 B．重力对物体做了功

C．支持力与重力都对物体做了功 D．没有力对物体做功

3．汽车匀速上坡，关于它的动能与重力势能下列说法正确的是（　　）

A．重力势能变小 B．重力势能不变

C．动能变小 D．动能不变

4．高空抛物存在巨大的安全隐患，因为位于高处的物体具有较大的（　　）

A．弹性势能 B．重力势能 C．内能 D．动能

5．如图所示，斜面高为1m，长为4m，用沿斜面向上大小为75N的拉力F，将重为200N的木箱由斜面底端匀速缓慢拉到顶端，下列判断正确的是（　　）

A．克服木箱重力做的功为800J

B．拉力F对木箱所做的功为500J

C．木箱受到斜面的摩擦力为25N

D．斜面对木箱的支持力做的功为200J

6．如图甲所示，木块放在水平面上，用弹簧测力计沿水平方向拉木块使其做匀速直线运动，两次拉动同一木块得到的s﹣t图象分别是图乙中的图线①、②。两次对应的弹簧测力计示数分别为F1、F2，两次拉力的功率分别为P1、P2，则（　　）

A．F1＝F2 P1＞P2

B．F1＞F2 P1＞P2

C．F1＜F2 P1＝P2

D．F1＞F2 P1＝P2

7．如图甲所示，水平桌面上放有一内壁光滑的竖直圆筒，筒底固定一根弹簧。将一小球放置在弹簧上，静止时位于A点（如图乙）。现将小球下压至B点，并用此处的装置锁定（如图丙）。解锁后，小球向上弹出筒口。下列说法正确的是（　　）

A．图乙中圆筒对桌面的压力小于图丙中的压力

B．弹簧弹性势能一直变小

C．图丙中小球开始运动到脱离弹簧的过程中速度先变大后变小

D．图丙中小球开始运动到脱离弹簧的过程中速度一直变大

8．如图所示，蹦床运动逐渐进入了大众生活，不计空气阻力，下列对蹦床者的相关分析，正确的是（　　）

A．在空中上升过程中，重力势能转化为动能

B．下落到与蹦床接触的瞬间时，重力势能最小

C．被蹦床弹起的过程中，弹性势能转化为重力势能

D．从接触蹦床到下落至最低处的过程中，动能和重力势能转化为弹性势能

9．周末调换座位时，小明用20N的水平推力，将重为100N的课桌沿水平方向推动了3m，此过程中，重力对课桌做的功为　 　J，小明对课桌做的功为　 　J。

10.一辆汽车在水平路面上匀速行驶，发动机的功率是60kW，若汽车的速度为72km/h，汽车的牵引力在5min内做的功为　 　J，这辆汽车受到的牵引力为　 N。

11．如图所示，用水平向右的拉力F拉动物体，使其沿直线匀速运动了5m，时间为10s，F做功的功率是100W。求这段时间内：

（1）拉力F做的功；

（2）拉力F大小；

（3）物体受到的摩擦力。

12．质量为2t的汽车，在平直公路上以额定功率80kW从静止开始运动，经15s运动200m恰好达到最大速度，接着匀速运动25s关闭发动机，滑行100m停下。v﹣t图象如图所示。已知汽车在运动过程中受到的阻力恰为车重的0.2倍。（g＝10N/kg）求：

（1）全程中汽车的所受阻力大小；

（2）整个过程中发动机做的功；

（3）汽车的最大速度v最大。

**真题过关**

**一、选择题（共10小题）：**

1．（2022•襄阳）一辆新能源电动汽车匀速驶上斜坡的过程中（　　）

A．动能增大 B．动能减小

C．重力势能增大 D．重力势能减小

2．（2022•兰州）如图所示的情境中，对物体不做功的是（　　）

A．图甲：用力搬石头，没有搬动 B．图乙：将重物从地面拉到高处

C．图丙：推车向前运动 D．图丁：挺举杠铃的过程

3．（2022•呼和浩特）荡秋千是一种喜闻乐见的运动，在越荡越高的欢乐中，享受的是激情与健身的欢欣。如图所示，晨光同学在荡秋千。他从A点自由出发，经过最低点B和与A点等高的C点，到达右侧最高点D返回。经测量，D点高于A点和C点。晨光同学从A到D的过程中，下列判断正确的是（　　）

A．A点和D点机械能相等

B．到达B点时，受力平衡

C．在此过程中，只有机械能与内能之间相互转化

D．从A点到D点，其机械能增加

4．（2022•鄂尔多斯）如图所示，光滑水平桌面上的弹性小球被弹出后，经过A点和B点后落到地面，又被多次弹起，图中虚线为小球的运动轨迹。下列有关小球的运动，描述正确的是（　　）

A．小球从A点运动到B点的过程中速度增大

B．小球反弹经过D点时动能为零

C．若将弹性小球表面涂黑，则会在C、F两点留下等大的黑色圆斑

D．小球经过E点的机械能大于经过G点的机械能

5．（2022•威海）如图所示，为了把两件相同货物搬运到汽车上，工人用相同材质的木板搭建了AB、CD两个斜面，用沿斜面向上的力将其中一件货物从斜面AB的底端匀速推到顶端，另一件货物用同样的方法沿斜面CD搬运。下列说法正确的是（　　）



A．沿斜面AB推动更省力

B．沿斜面CD推动，工人克服货物重力做的功更多

C．无论利用哪个斜面，工人克服货物重力做功的功率一定相同

D．沿斜面推动货物的过程中，货物的机械能增大

6．（2022•无锡）用如图所示的器材探究动能大小与哪些因素有关，实验时让小车从斜面上由静止开始下滑，撞击置于水平面上的木块，关于该实验，下列说法中错误的是（　　）

A．小车从斜面下滑过程中重力势能转化为动能

B．小车撞击木块对木块做功，使木块获得动能

C．木块被撞击后移动的距离可反映小车动能大小

D．本套器材只能探究小车动能大小与速度的关系

7．（2022•凉山州）如图所示，小明在做模拟“蹦极”的小实验，一根橡皮筋一端系一个小球，另一端固定在A点。B点是橡皮筋不系小球自然下垂时下端所在的位置，C点是小球从A点自由释放后所能达到的最低点，不考虑空气阻力，关于小球从A点到C点运动过程的说法，正确的是（　　）

A．小球从A点下落到B点的过程中，重力势能转化为动能

B．小球从A点下落到B点的过程中，受到重力和弹力的作用

C．小球从B点下落到C点的过程中，速度一直减小

D．小球在B点时受到平衡力的作用

8．（2022•眉山）同学们在体育课进行实心球投掷训练，如图所示A→B表示实心球离开手之前的运动轨迹，B→C→D表示实心球离开手之后的运动轨迹，空气阻力忽略不计。下列分析正确的是（　　）

A．实心球从B→C过程中，动能逐渐减小

B．实心球到达最高点C时，它将处于静止状态

C．实心球从B→C→D过程中，没有力对它做功

D．实心球从A→B过程中，说明力可以改变物体的形状

9．（2022•湖州）甲物体放在粗糙程度不变的水平地面上，在大小为6牛的水平推力F作用下，向右做速度为5米/秒的匀速直线运动，如图所示（忽略空气阻力）。下列叙述中，错误的是（　　）

A．甲物体在竖直方向上受到重力和支持力的作用

B．甲物体受到水平向左的摩擦力大小为6牛

C．当F的大小为6牛时，做功的功率为30瓦

D．当F的大小为10牛时，甲物体将做速度大于5米/秒的匀速直线运动

10．（2022•泸州）如图所示，用一水平压力F将重为10N的物体压在粗糙程度相同的竖直墙壁上。当压力F为30N时，物体处于静止状态；当压力F为25N时，物体恰好匀速下滑。下列说法中正确的是（　　）

A．物体处于静止状态时，受到墙壁对它竖直向下的摩擦力为10N

B．若物体匀速下滑的速度为0.2m/s，则其重力做功的功率为5W

C．物体在匀速下滑过程中，受到墙壁对它竖直向上的摩擦力为15N

D．保持25N的压力不变，竖直向上施加20N的拉力可使物体匀速上滑

**二、填空题（共5小题）：**

11．（2022•徐州）“引体向上”是我市体育中考今年新增的可选项目之一。在做引体向上时，如果身体匀速竖直上升，则所受的拉力　 　重力（选填“大于”“小于”或“等于”）；上升过程中，身体的重力势能　 　（选填“变大”“变小”或“不变”）。选考这个项目有优势的身体条件是　 　（写出一点）。

12．（2022•铜仁市）冬奥会场馆内，一名志愿者正在搬运一长方体器材箱，从边线开始向右水平移动一段距离，如图（a）所示，他对器材的水平推力为300N，箱子运动过程中的位置（s）与时间（t）关系图象如图（b）所示。4s内箱子的平均速度为　 　m/s；4s内志愿者克服摩擦力做功的功率为　 　W；若将两个规格相同的器材箱水平并排放置，一起匀速推动，与推动一个器材箱相比，志愿者施加的推力将　 　（选题“增大”“不变”或“减小”）；如果有一个与箱子质量相等的物体，被天宫二号宇航员在空间站舱内板面上推动，推力与板面平行，物体所受摩擦力是其在地球表面的　 　倍。（物体在空间站所受的引力约是在地球表面的0.9倍）

13．（2022•兰州）如图所示，物块在水平拉力F（大小未知）的作用下，在水平直线轨道上运动，其中AB＝CD＝10m。已知物块在AB段和CD段分别以2m/s和4m/s的速度匀速运动，且在AB段、CD段所受摩擦力分别为1N和2N，则该物块通过AB段和CD段所用的时间之比为　 　，拉力F在AB段做功的功率为　 　W。

14．（2022•毕节市）图甲是“测量水平运动物体所受滑动摩擦力”的实验装置图，小宇用弹簧测力计沿水平方向拉动木块，弹簧测力计的示数如图乙，木块在0～1s做加速运动，在1～3s以速度0.2m/s做匀速直线运动。

（1）在0～1s内木块受到的滑动摩擦力为　 　N。

（2）在1～3s内，拉力的功率为　 　W。

（3）3s后，物体不受拉力，也不会立即停止运动，是因为物体具有　 　。

15．（2022•黑龙江）在水平地面上，小明沿水平方向推重400N的木箱做直线运动，木箱速度随时间变化的图像如图所示。已知在4s～8s内木箱受到的推力恒为150N，在这段时间（4s～8s）内，木箱受到的推力的功率是　 　W，8s～10s内木箱受到的摩擦力是　 　N（忽略空气阻力）。

**三、计算题（共5小题）：**

16．（2022•重庆）某品牌国产电动汽车匀速通过长约1800m的朝天门长江大桥用时120s，整个过程中汽车牵引力的功率恒为9.0×103W。求：

（1）整个过程中汽车行驶的速度；

（2）整个过程中汽车牵引力所做的功。

17．（2022•呼和浩特）如图为某盘山公路。汽车沿着公路，可以驶上高耸入云的山峰。为什么盘山公路要修成S形呢？因为盘山公路相当于斜面，省力而安全。若从山底到山顶的盘山公路长6000m，山高900m，一辆5t的小型货车以恒定功率165kW，匀速沿盘山公路从山底开上山顶，用时10min。在货车从山底到山顶过程中，阻力大小不变。求：

（1）货车克服重力做的功和发动机对货车做的功；

（2）货车所受阻力大小。

18．（2022•黔东南州）据新华社报道，5月31日上午，贵阳至黄平高速公路全线通车。贵黄高速的通车，将极大地方便沿线群众出行，提升贵阳市、黔南州、黔东南州至长江三角洲、长株潭城市群通道运输能力，对完善全省高速公路网络、推动沿线资源开发、振兴乡村经济提供强有力的交通支撑。贵黄高速主线全长120.6公里，设计时速100公里。周末，小明与他爸爸从黄平开着小汽车到贵阳游玩，人和车的总质量为1.5t，四轮与地面接触总面积为200cm2。若小汽车在行驶过程中受到的阻力是人和车总重力的0.04倍（取g＝10N/kg）。求：

（1）因车发生故障，当车停在水平的应急道上（人未下车）时，车对水平地面的压强；

（2）若该车在某平直路段以72km/h的速度匀速行驶了25s，此过程小汽车牵引力的功率。

19．（2022•东营）如图所示，某电动叉车抬升石材的情景。电动叉车将1500kg石材完成一次最大起升高度，用时30s，其项目参数如下表。（g取10N/kg）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 菁优网：http://www.jyeoo.com参数 |
| 额定载重（kg） | 1500 |
| 最大起升高度（m） | 3 |
| 空载行驶速度（km/h） | 5 |
| 空载质量（kg） | 720 |
| 轮胎接地总面积（m2） | 0.08 |

（1）求石材被抬升的速度；

（2）求电机对石材做的功及做功功率；

（3）求空载的电动叉车静止时对水平地面的压强。

20．（2022•济南）在泉城济南，游客乘坐画舫游船穿行其间，可以尽享“不出城郭而获山水之怡，身居闹市而有林泉之致”的都市休闲意趣。如图所示，若画舫游船质量为3t，从黑虎泉站出发以3.5m/s的速度匀速行驶到泉城广场站，所用时间约为5min，牵引力是6×103N。取g＝10N/kg，通过计算回答：

（1）黑虎泉站到泉城广场站河段大约多长？

（2）游船在护城河中受到的浮力多大？

（3）这次水上航行中，牵引力对游船做了多少功？

（4）这次水上航行中，牵引力对游船做功的功率多大？

