[初物培优(重高自招 竞赛)之第14章 内能的利用 2](#_Toc23682)

[原题 2](#_Toc2480)

[一．做功改变物体内能（共9小题） 2](#_Toc29747)

[二．热传递改变物体内能（共4小题） 4](#_Toc2361)

[三．燃料的热值及其计算（共3小题） 5](#_Toc3177)

[四．热机的效率（共5小题） 5](#_Toc15427)

[五．内燃机的四个冲程（共6小题） 6](#_Toc16361)

[六．有关热机的计算（共9小题） 8](#_Toc32008)

[参考答案与试题解析 11](#_Toc10342)

[一．做功改变物体内能（共9小题） 11](#_Toc3404)

[二．热传递改变物体内能（共4小题） 16](#_Toc15366)

[三．燃料的热值及其计算（共3小题） 18](#_Toc8266)

[四．热机的效率（共5小题） 20](#_Toc18459)

[五．内燃机的四个冲程（共6小题） 25](#_Toc8445)

[六．有关热机的计算（共9小题） 30](#_Toc31427)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 校\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_老师

初物培优(重高自招 竞赛)之第14章 内能的利用

# 原题

## 一．做功改变物体内能（共9小题）

1．（2020•市北区校级自主招生）下述说法正确的是（　　）

A．0℃的冰块内能为零

B．温度越高，物体内能越大

C．一瓶氧气用掉一半后，质量变为原来一半，密度不变

D．反复弯折铁丝，铁丝温度升高，这是通过做功的方式增加了铁丝的内能

2．（2012•宜宾自主招生）炎热的夏天，小雨同学开启汽水瓶盖瞬间伴有“嘭”的一声，同时瓶口有一股“白烟”冒出，下列说法正确的是（　　）

A．瓶口“白烟”是瓶内CO2液化形成的

B．瓶内气体分子运动加快

C．瓶内气体对外做功，瓶口处温度降低

D．瓶内外温度相等，汽水内能不变

3．（2010•萧山区校级自主招生）如图所示，在空可乐瓶内滴一滴酒精，用装有气门芯的橡皮塞塞紧瓶口，再用打气筒通过气门芯向瓶内打气。当瓶内气压达到足够大时，塞子将从瓶口冲出，且原来透明的瓶内充满了白雾，这一实验现象表明（　　）



A．气体对外界做功，瓶内温度升高，内能减少

B．外界对气体做功，瓶内温度升高，内能增加

C．气体对外界做功，瓶内温度降低，内能减少

D．外界对气体做功，瓶内温度降低，内能增加

4．（2006•锦江区校级自主招生）用打气筒给自行车轮胎打气，打气筒一会儿就会发热，这是因为（　　）

A．筒内气体对外做功，机械能减少，温度升高

B．筒内气体对外做功，机械能增加，温度升高

C．活塞克服摩擦做功，使筒内空气的内能增加

D．迅速压缩活塞对筒内空气做功，使筒内空气的内能增加

5．（2017•宁波自主招生）流星体与大气层剧烈摩擦，其表面温度可达8000℃以上，这个过程中，流星内能增加是通过　 　（填“做功”或“热传递”）实现的，汽油机工作过程中，实现这一能量转化的是　 　冲程。

6．（2016•泗县校级自主招生）过春节时，同学们喜欢燃放鞭炮，一定要注意安全！有一种鞭炮，不需用火去点燃，只要稍用力将它甩向地面，鞭炮就可以爆响。鞭炮与地面发生碰撞时，通过　 　的方式，使它的内能　 　（“增大”或“减小”），这是　 　能转化为内能。

7．（2010•龙子湖区校级自主招生）如图所示，密闭绝热容器内有一个绝热隔板（保证A、B间不发生热交换），隔板与容器之间无摩擦。隔板将A、B两部分气体隔开，当抽去销钉，发现隔板向右移动，则A中气体温度　 　，B中气体温度　 　。（选填“升高”、“降低”、“不变”）



8．（2009•广德县校级自主招生）小明双手对搓后感觉手上发热，这是通过　 　的方式改变手的内能。汽油机的工作过程中，将机械能转化为内能的是　 　冲程。一台单缸四冲程汽油机，飞轮转速是1200r/min，该汽油机每秒钟内做功　 　次。

9．（2020•市南区校级自主招生）如图所示，某同学做了一个气体膨胀的小实验，他将瓶盖的平滑顶部沾水，翻转后放在可口可乐瓶的瓶口。双手搓热，轻轻地将可乐瓶握实，几秒钟后，将会看到瓶盖在瓶口一直跳动。请你根据所学的物理知识，回答下列问题：

（1）瓶盖沾水和不沾水两种情况，　 　（选填“沾水”或“不沾水”）情况演示效果更好；

（2）分别在夏天和冬天做这个实验，在　 　（选填“夏天”或“冬天”）效果会更好；

（3）分别用小瓶（750毫升）和大瓶（2000毫升）做此实验，选　 　（选填“小瓶”或“大瓶”）实验效果更好。



## 二．热传递改变物体内能（共4小题）

10．（2014•温州校级自主招生）下列过程，主要属于热传递改变物体内能的是（　　）

A．压缩气体 B．加热试管

C．电灯通电 D．小孩滑滑梯

11．（2009•宜宾自主招生）下列属于通过热传递改变物体内能的实例是（　　）

A．人类最早的取火方式﹣﹣“钻木取火”

B．电热毯中的电阻丝通电后温度升高

C．冬天，用热水袋取暖

D．巨大的陨石堕入大气层后变成流星

12．（2011•汕尾校级自主招生）搓手能使手暖和，这是用　 　的方式使手的内能增加；使用电热水器给水加热，这是用　 　的方式使水的内能增加。

13．（2011•新都区校级自主招生）将一勺热水倒入量热器，假设没有热量散失，这时量热器中水温升高了 5℃，再加同样一勺水，水温又上升了3℃．问：

（1）再加7勺同样的热水，则此量热器的水温还将上升多少？

（2）如果不断地向量热器加同样的热水，量热器中最终水温比开始时升高了多少（假设量热器容积比勺的容积大得多）？

## 三．燃料的热值及其计算（共3小题）

14．（2009•蚌山区校级自主招生）一台效率为40%的柴油机，当输出3.44×107J有用功时，消耗的柴油质量是多少？（　　）（柴油的热值是4.3×107J/kg）

A．0.8kg B．2kg C．0.32kg D．2.8kg

15．（2019•涪城区校级自主招生）小汽车的发动机的排气量有的标有“1.8T“，有的标有“1.8L”。“T”表示“涡轮增压”，通过给发动机足量的空气来使汽油更允分地燃烧，因而比标“L”汽车发动机更节能，同样的汽油加在标”T”汽车发动机内和加在标”L“汽车发动机内，其热值　 　（选填“变大变小”或“不变”）。200g的汽油完全燃烧放出的热量是　 　J（q汽油＝4.6×107J/kg）

16．（2012•汕尾校级自主招生）碳的热值是3.0×107J/kg，表示　 　碳在完全燃烧的情况下放出的热量是3.0×107J，完全燃烧0.5kg的碳放出的热量为　 　J。

## 四．热机的效率（共5小题）

17．（2021•市北区校级自主招生）（1）如图1是汽车内燃机一个工作循环的四个冲程，一个工作循环的正确顺序是　 　，其中图　 　所示冲程内燃机给汽车提供动力，若该内燃机转速为3600r/min，则每秒对外做功　 　次．

（2）图2为某汽车内燃机的能量流向图，该内燃机的效率为　 　；要提高这台内燃机的效率，可以采取的措施是　 　．

18．（2011•镜湖区校级自主招生）一台四缸四冲程的汽油内燃机的活塞面积是300cm2，活塞行程为30.0cm，在做功冲程中，活塞所受燃气的平均压强是4.5×105Pa．机轴的转速是300r/min，汽油的热值4.6×107J/kg，如果这台汽油内燃机工作一小时需要用掉10.6kg的汽油，则它的效率是　 　。

19．（2010•自流井区校级自主招生）两台汽油机，甲的功率为乙的3倍，甲的效率为20%，乙的效率为25%，那么甲、乙每小时耗油量之比为　 　。

20．（2020•市南区校级自主招生）如图是建造楼房时常用的混凝土泵车，它使用柴油提供动力，能将搅拌好的混凝土抽到高处进行浇灌，该车正常工作时每小时将60m3的混凝土输送到10m高的楼上，消耗柴油2kg，已知g取10N/kg，混凝土密度ρ混凝土＝4.3×103kg/m3，柴油热值q柴油＝4.3×107J/kg，求泵车的效率。



21．（2017•延平区校级自主招生）某燃料动力汽车（内燃机提供能量）经多次测试后，发现所受阻力与车速的关系如图所示。在某次测试中，汽车在平直公路上以50km/h的速度匀速行驶了0.5h，求该过程中：

（1）汽车所受的牵引力

（2）若内燃机完全燃烧燃料时所释放的能量中有20%转化为汽车牵引力所做的功，则该过程需要消耗多少千克的燃料？（已知燃料的热值是5.0×107J/kg）



## 五．内燃机的四个冲程（共6小题）

22．（2020•宁波自主招生）上世纪人类制成了世界上第一盏用海浪发电的航标灯。它的气室示意图如图所示，其工作原理是利用海浪上下起伏的力量将空气吸入气室，压缩后再推入工作室，然后推动涡轮机带动发电机发电。那么（　　）



A．当海水下降时，阀门K1开启，阀门K2关闭

B．当海水上升时，阀门K1关闭，阀门K2开启

C．当海水下降时，类似于汽油机的做功冲程

D．当海水上升时，类似于汽油机的压缩冲程

23．（2016•泗县校级自主招生）如图是四冲程汽油机工作的示意图，其中不是靠惯性完成的是（　　）

A． B．

C． D．

24．（2020•市北区校级自主招生）如图是四冲程内燃机的示意图，其中，B是　 　冲程；把内能转化成机械能的冲程是　 　（选填字母代号）。



25．（2019•枣庄自主招生）一台单缸四冲程汽油机，如图甲是　 　冲程，其能量转化情况与　 　（选填“乙”或“丙”）图相同，是通过　 　方式飞轮改变了内能，转速是3600r/min，该汽油机每秒钟完成　 　个工作循环。该汽油机的能量流向如图丁所示，则该汽油机的热机效率为　 　。



26．（2017•陕西自主招生）科学家发明了一款单缸六冲程内燃机，它每一个工作循环的前四个冲程与单缸四冲程内燃机相同，在第四冲程结束后，立即向汽缸内喷水，水在高温汽缸内迅速汽化成高温、高压水蒸气，推动活塞再次做功，水蒸气温度　 　（填“升高”“降低”或“不变”），这样燃烧同样多的燃料获得了更多的机械能，提高了热机的　 　。为进入下一个工作循环，这款内燃机的第六冲程是　 　冲程。

27．（2010•合肥校级自主招生）如图所示，是单气缸四冲程内燃机的　 　冲程。假设在活塞的运动过程中，气缸内的气压始终为P，气缸的容积为V，则活塞从上端运动到下端的过程中，气体对活塞所做的功是　 　。



## 六．有关热机的计算（共9小题）

28．（2018•市中区校级自主招生）一台单缸四冲程汽油机，飞轮的转速为1800r/min，则此汽油机每秒内（　　）

A．完成60个冲程，做功15次

B．完成60个冲程，做功60次

C．完成30个冲程，做功30次

D．完成120个冲程，做功30次

29．（2017•杭州自主招生）一个四冲程热机的飞轮转速为1800r/min，它1s完成了（　　）

A．30个冲程，做了30次功 B．60个冲程，做了60次功

C．120个冲程，做了30次功 D．60个冲程，做了15次功

30．（2010•自流井区校级自主招生）一台单缸四冲程柴油机转速为1200转/min，则柴油机1s内（　　）

A．完成20个冲程，做功20次

B．完成40个冲程，做功40次

C．完成40个冲程，做功10次

D．完成20个冲程，做功10次

31．（2019•武侯区校级自主招生）某单缸四冲程汽油机的气缸活塞面积为S，一个冲程中活塞在气缸中移动的距离是L．满负荷工作时做功冲程燃气的平均压强为p，t时间内曲轴转动N圈、消耗汽油的体积为V．已知汽油的密度为ρ，汽油的热值为q，不考虑大气压对计算的影响，不计摩擦损失。求满负荷工作时下列说法错误的是（　　）



A．这种汽油机做功冲程中燃气对活塞的平均压力是F＝pS

B．这种汽油机做功的功率是$\frac{NpSL}{t}$

C．这种汽油机把内能转化为机械能的效率$\frac{NpSL}{ρVq}$

D．该汽油机t时间内燃气对活塞做功$\frac{N}{2}$次

32．（2019•永春县自主招生）转速为2400r/min的四冲程单缸内燃机在1s内活塞对外做功　 　次，若每次做功735J，该内燃机的功率为　 　W。

33．（2018•衡阳县自主招生）利用图示装置可以将机械能转化为内能。当挂在滑轮上的两个重物落下时，装满水的容器中的叶片便转动起来，使水的温度升高。假设两边滑轮所挂重物的质量均为m1，重物下落的高度为h，容器内水的质量为m2，水升高的温度为△t，水的比热容为c，这台机器的效率为　 　。（用物理量符号表示）



34．（2009•长汀县校级自主招生）一台单缸四冲程汽油机，飞轮转速是1200r/min，该汽油机每秒钟内完成　 　个冲程，做功　 　次。

35．（2004•如皋市校级自主招生）转速为1800r/min的四冲程内燃机，每秒钟有　 　次对外做功，若每次做功750J，则此内燃机的功率为　 　W。

36．（2015•厦门自主招生）在讲到车的性能时，人们经常会提到“排量”。为此小华特地从网上查到了排量的定义：活塞从上止点移到下止点所通过的“工作容积”称为气缸排量。如果发动机有若干个气缸，所有气缸“工作容积”之和称为发动机排量。小华从说明书上查到家中的轿车采用LFX直列四缸发动机，排量为2.0L，从网上查找到了这种轿车的输出功率与转速的关系如图所示。

（1）根据图分析，在发动机转速为1000﹣5000r/min 范围内，它的输出功率与转速大致有怎样的定性关系？

（2）小华又了解到当轿车行驶路况好时，这辆轿车平均车速为100km/h，发动机转速为2000r/min，平均油耗为10L/100km．参考图中的数据，分析这辆车在这种状态下行驶时，发动机的效率为多少？（已知汽油的热值为4.6×107J/kg，密度为0.7×103kg/m3）

（3）小华通过理论推导发现发动机的输出功率与其排量有一定的关系，并可据此计算出气缸在做功冲程中的平均压强。 请你计算当发动机转速为4000r/min时做功冲程中气缸内的平均压强。



# 参考答案与试题解析

## 一．做功改变物体内能（共9小题）

1．（2020•市北区校级自主招生）下述说法正确的是（　　）

A．0℃的冰块内能为零

B．温度越高，物体内能越大

C．一瓶氧气用掉一半后，质量变为原来一半，密度不变

D．反复弯折铁丝，铁丝温度升高，这是通过做功的方式增加了铁丝的内能

【专题】应用题；分子热运动、内能；密度及其应用；应用能力．

【分析】（1）一切物体都有内能；

（2）内能的大小与物体质量、温度和状态有关，同一物体，温度升高，内能增加；

（2）氧气用掉一半，质量减半，氧气还充满整个氧气瓶，体积保持不变，根据密度公式判断密度的变化；

（4）改变内能的方式有做功和热传递。

【解答】解：

A、一切物体都有内能，0℃的冰块内能不为零，故A错误；

B、内能的大小与物体质量、温度和状态有关，只根据温度高低不能判断内能的大小，所以温度高的物体，其内能不一定大，故B错误；

C、一瓶氧气，用掉一半后，氧气的质量减半，剩余氧气还充满整个氧气瓶，剩余氧气的体积不变，根据ρ$=\frac{m}{V}$可知，瓶中的氧气密度变为原来的一半，故C错误；

D、反复弯折铁丝，对铁丝做功，铁丝的温度升高、内能增大，这是通过做功的方式增加了铁丝的内能，故D正确。

故选：D。

【点评】此题考查了内能、影响内能大小的因素、密度公式的应用和内能的改变等知识点，是一道综合题。

2．（2012•宜宾自主招生）炎热的夏天，小雨同学开启汽水瓶盖瞬间伴有“嘭”的一声，同时瓶口有一股“白烟”冒出，下列说法正确的是（　　）

A．瓶口“白烟”是瓶内CO2液化形成的

B．瓶内气体分子运动加快

C．瓶内气体对外做功，瓶口处温度降低

D．瓶内外温度相等，汽水内能不变

【专题】应用题；分子热运动、内能．

【分析】做功可以改变物体的内能：物体对外做功，例如气体膨胀做功，气体的内能减小、温度降低。

【解答】解：开启啤酒瓶盖瞬间，瓶内水蒸气迅速膨胀发出响声，同时做功，水蒸气的内能减小、温度降低，液化为小水珠飘散在空中，即我们看到的“白烟”。

故选：C。

【点评】本题考查了内能改变的方法（做功）和白烟的成因（液化），属于基础题目。

3．（2010•萧山区校级自主招生）如图所示，在空可乐瓶内滴一滴酒精，用装有气门芯的橡皮塞塞紧瓶口，再用打气筒通过气门芯向瓶内打气。当瓶内气压达到足够大时，塞子将从瓶口冲出，且原来透明的瓶内充满了白雾，这一实验现象表明（　　）



A．气体对外界做功，瓶内温度升高，内能减少

B．外界对气体做功，瓶内温度升高，内能增加

C．气体对外界做功，瓶内温度降低，内能减少

D．外界对气体做功，瓶内温度降低，内能增加

【专题】实验题．

【分析】（1）首先要明确白雾的状态，然后再分析其形成原因。

（2）从发生的物理过程结合内能的改变方法来分析瓶内空气内能的改变。

【解答】解：雾是小液滴，它是由酒精蒸气的液化而形成的。其具体过程是：瓶内的气体压强增大到一定程度，对瓶塞做功，将瓶塞打出，气体对外做功，将内能转化为机械能，气体的内能减少，温度降低，瓶中的酒精蒸气遇冷液化而形成白雾。

故选：C。

【点评】白雾的形成是在气体对外做功的前提下出现的，因此气体对外做功是此题的突破口。这是一个典型的对外做功，内能减少的例子，要记住如何解释这种现象的出现。

4．（2006•锦江区校级自主招生）用打气筒给自行车轮胎打气，打气筒一会儿就会发热，这是因为（　　）

A．筒内气体对外做功，机械能减少，温度升高

B．筒内气体对外做功，机械能增加，温度升高

C．活塞克服摩擦做功，使筒内空气的内能增加

D．迅速压缩活塞对筒内空气做功，使筒内空气的内能增加

【分析】改变物体的内能方法：一是做功，二是热传递。其中对物体做功（压缩气体做功、克服摩擦做功），使物体的内能增加、温度升高。据此分析判断。

【解答】解：气筒打气时，气筒的活塞对筒内空气做功，使筒内空气内能增大、温度升高，使筒壁温度升高；同时，由于气筒活塞运动与筒壁发生摩擦，克服摩擦做功，使筒壁内能增加、温度升高。

故选：CD。

【点评】本题考查了改变物体内能的方式中的做功：压缩气体做功、克服摩擦做功（摩擦生热）。

5．（2017•宁波自主招生）流星体与大气层剧烈摩擦，其表面温度可达8000℃以上，这个过程中，流星内能增加是通过　做功　（填“做功”或“热传递”）实现的，汽油机工作过程中，实现这一能量转化的是　压缩　冲程。

【专题】定性思想；比热容、热机、热值；理解能力．

【分析】改变物体内能的方式有两种：做功和热传递，热传递过程是能量的转移过程，而做功过程是能量的转化过程；在汽油机的压缩冲程中，将机械能转化为内能；在汽油机的做功冲程中，将内能转化为机械能。

【解答】解：流星体进入地球大气层，并与大气摩擦做功，机械能转化为内能，流星的内能增大，温度升高，因此该过程是通过做功的方式改变物体内能的，与汽油机的压缩冲程的能量转化相同。

故答案为：做功；压缩。

【点评】解决此类问题要结合做功可以改变物体的内能进行分析解答。当外界对物体做功时，物体的内能增大，当物体对外界做功时，物体的内能就会减小。

6．（2016•泗县校级自主招生）过春节时，同学们喜欢燃放鞭炮，一定要注意安全！有一种鞭炮，不需用火去点燃，只要稍用力将它甩向地面，鞭炮就可以爆响。鞭炮与地面发生碰撞时，通过　做功　的方式，使它的内能　增大　（“增大”或“减小”），这是　机械　能转化为内能。

【专题】应用题；热和能．

【分析】本题抓住做功可以改变物体内能。对物体做功，物体内能会增加，物体对外做功，物体内能会减小。

【解答】解：

鞭炮与地面发生碰撞时，对鞭炮做功，在此过程中，机械能转化为内能，鞭炮的内能增加，温度升高，达到火药的着火点，内能迅速增大，短时间内不能释放，就会发生爆炸。

故答案为：做功；增大；机械。

【点评】本题考查了做功改变物体内能的实例，要注意对事例进行分析，明确能量转化的方向。

7．（2010•龙子湖区校级自主招生）如图所示，密闭绝热容器内有一个绝热隔板（保证A、B间不发生热交换），隔板与容器之间无摩擦。隔板将A、B两部分气体隔开，当抽去销钉，发现隔板向右移动，则A中气体温度　降低　，B中气体温度　升高　。（选填“升高”、“降低”、“不变”）



【分析】解决此题要知道在不发生热传递的情况下，当外界对气体做功，气体的内能增加；气体对外做功，气体的内能减小；

气体的内能与温度有关，温度越高，内能越大。

【解答】解：隔板向右移动时，A气体对外做功，气体的内能减小，温度降低；

外界对B气体做功，气体的内能增加，温度升高；

故答案为：降低，升高。

【点评】解决此类问题要结合改变做功改变物体的内能角度分析解答。

8．（2009•广德县校级自主招生）小明双手对搓后感觉手上发热，这是通过　做功　的方式改变手的内能。汽油机的工作过程中，将机械能转化为内能的是　压缩　冲程。一台单缸四冲程汽油机，飞轮转速是1200r/min，该汽油机每秒钟内做功　10　次。

【分析】改变物体内能的方法：做功和热传递。

小明搓手是克服摩擦做功来改变手的内能。

汽油机包括四个冲程：吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程。吸气冲程和排气冲程中没有能的转化，压缩冲程中机械能转化为内能，做功冲程是内能转化为机械能。

汽油机完成一个工作循环，燃气对外做功一次，飞轮转动两周。

【解答】解：小明搓手是克服摩擦做功来改变手的内能，使手的内能增加，温度升高，感到热。

汽油机的压缩冲程中活塞的机械能转化为燃气的内能。

飞轮转速是v＝1200r/min＝20r/s，1s飞轮转动20周，燃气对外做功10次。

故答案为：做功；压缩；10。

【点评】掌握改变物体内能的两种方法。

内燃机工作时，每经过一个工作循环，燃气对外做功一次，活塞往返两次，飞轮转动两周，经过四个冲程，计算时可以按照比例计算。

9．（2020•市南区校级自主招生）如图所示，某同学做了一个气体膨胀的小实验，他将瓶盖的平滑顶部沾水，翻转后放在可口可乐瓶的瓶口。双手搓热，轻轻地将可乐瓶握实，几秒钟后，将会看到瓶盖在瓶口一直跳动。请你根据所学的物理知识，回答下列问题：

（1）瓶盖沾水和不沾水两种情况，　沾水　（选填“沾水”或“不沾水”）情况演示效果更好；

（2）分别在夏天和冬天做这个实验，在　冬天　（选填“夏天”或“冬天”）效果会更好；

（3）分别用小瓶（750毫升）和大瓶（2000毫升）做此实验，选　小瓶　（选填“小瓶”或“大瓶”）实验效果更好。



【专题】定性思想；分子热运动、内能；理解能力．

【分析】（1）此实验的成功与否与实验装置的气密性有关，据此进行分析；

（2）此实验是利用手的热量来加热瓶的空气，据此进行分析；

（3）在吸收相同的热量时，物体质量越小升高的温度越多，据此进行分析。

【解答】解：（1）瓶盖有沾水的目的是为了让瓶盖与瓶口更加密合，如果没有沾水，偏高与瓶口的密闭性差，将无法看到瓶盖在瓶一直跳动，故选“沾水”情况演示效果更好；

（2）该实验是利用手的热量来加热瓶中空气的，手与瓶中空气的温差越大，瓶中空气温度变化越明显，实验越容易成功，冬天手与瓶中空气温差大，所以冬天实验效果好；

（3）瓶子越小，瓶中空气越少，在吸收热量相同的情况下，温度上升越多，瓶内气体的压强越大，越容易推动瓶塞跳动。

故答案为：（1）沾水；（2）冬天；（3）小瓶。

【点评】一定质量气体，当温度升高时，分子的平均动能增大，由于体积不变，所以气体的压强越大。

## 二．热传递改变物体内能（共4小题）

10．（2014•温州校级自主招生）下列过程，主要属于热传递改变物体内能的是（　　）

A．压缩气体 B．加热试管

C．电灯通电 D．小孩滑滑梯

【专题】分子热运动、内能．

【分析】改变物体内能有两种方式：做功和热传递。做功实质是能量的转化；热传递实质是热量从一个物体转移到另一个物体，或者是从一个物体的高温部分传到低温部分。

【解答】解：A、压缩气体做功可使气体的内能增大，温度升高，故A错误；

B、加热试管的过程是通过热传递使液体的内能增大，温度升高，故B正确；

C、电灯通电发光的过程是电流做功的过程，故C错误；

D、小孩滑滑梯时，克服摩擦做功，使人的内能增大，温度升高，故D错误。

故选：B。

【点评】本题主要考查学生对改变物体内能两种方法的理解和掌握，属热学基础题。

11．（2009•宜宾自主招生）下列属于通过热传递改变物体内能的实例是（　　）

A．人类最早的取火方式﹣﹣“钻木取火”

B．电热毯中的电阻丝通电后温度升高

C．冬天，用热水袋取暖

D．巨大的陨石堕入大气层后变成流星

【专题】应用题．

【分析】本题抓住改变物体内能有两种方式：做功和热传递。做功主要有摩擦生热和压缩气体做功，做功实质是能量的转化，热传递实质是内能从一个物体转移到另一个物体，或者是从一个物体的高温部分传到低温部分，有传导、对流和辐射三种方式。

【解答】解：A、钻木取火，属于做功改变物体的内能，不符合题意；

B、电热毯是把电能转化为了内能，属于用做功的方式改变物体的内能，不符合题意；

C、热水袋是通过热传递的方式使人暖和，符合题意；

D、陨石落入大气中成为流星发热发光，是机械能转化为内能，是用做功的方式改变物体的内能，不符合题意。

故选：C。

【点评】本题主要考查学生对：改变物体内能两种方法的理解和掌握，是中考的热点。

12．（2011•汕尾校级自主招生）搓手能使手暖和，这是用　做功　的方式使手的内能增加；使用电热水器给水加热，这是用　热传递　的方式使水的内能增加。

【专题】应用题．

【分析】解决此类问题要知道改变物体内能的方式有两种：做功和热传递，热传递过程是能量的转移过程，做功过程是能量的转化过程。

【解答】解：在搓手时，即手克服摩擦力做功，使得受的内能增加，温度升高，故是利用做功改变物体的内能；

使电热水器加热时，电热水器所产生的热量直接传递给水，故是热传递改变物体的内能；

故答案为：做功；热传递。

【点评】本题考查了改变物体内能的两种方式：做功和热传递，二者在改变物体内能的方法上是等效的。

13．（2011•新都区校级自主招生）将一勺热水倒入量热器，假设没有热量散失，这时量热器中水温升高了 5℃，再加同样一勺水，水温又上升了3℃．问：

（1）再加7勺同样的热水，则此量热器的水温还将上升多少？

（2）如果不断地向量热器加同样的热水，量热器中最终水温比开始时升高了多少（假设量热器容积比勺的容积大得多）？

【专题】分子热运动、内能．

【分析】比热容的测量器材是量热器，尽管量热器测量误差较大，但是，该器材的设计中包含许多科学的内涵，同学们应该认真理解和把握，其实量热器与保温瓶的结构非常相似。尽管测量误差较大，但是我们初中阶段往往还是忽略这些误差。

解决问题的方法，仍然是热平衡方程，可以运用一些技巧。

【解答】解：设每勺热水的质量为m，量热器中冷水的质量为M，两者的温度差为△t

（1）由热平衡方程Q吸＝Q放有：

即：cm△t降＝cM△t升

m△t降＝M△t升

加一勺水：m（△t﹣5℃）＝M•5℃

再加一勺水：m（△t﹣5℃﹣3℃）＝（M+m）•3℃两式相比较可得：M＝3m

加n勺水，升高tn时有：nm（△t﹣5℃﹣3℃﹣tn）＝（M+2m）•tn

∴tn＝12n/（n+5），

∴再加7勺水：t7＝7℃；

（2）从上面的解题可知，热水和量热器中原先的冷水的温差是△t＝20℃．不断地加热水的结果是热水越来越多，冷水的温度就越来越高，但是，无论怎么加，冷水的终温最多与热水的温度相同，也就是说，冷水的温度最多升高△t＝20℃。

答：（1）续再加7勺同样的热水，则此量热器的水温还将上升7℃；

（2）如果不断地向量热器加同样的热水，量热器中最终水温比开始时升高了20℃。

【点评】本题既有混合，又有数学上积数的意义，应该培养自己推导经验公式的能力。

## 三．燃料的热值及其计算（共3小题）

14．（2009•蚌山区校级自主招生）一台效率为40%的柴油机，当输出3.44×107J有用功时，消耗的柴油质量是多少？（　　）（柴油的热值是4.3×107J/kg）

A．0.8kg B．2kg C．0.32kg D．2.8kg

【专题】计算题．

【分析】知道有用功和柴油机的效率，利用效率公式求柴油机工作消耗的总能量，再利用燃料完全燃烧放热公式Q放＝mq求消耗柴油的质量。

【解答】解：∵η$=\frac{W\_{有用}}{Q\_{放}}$，

∴柴油机工作消耗的总能量（柴油完全燃烧放出的热量）

Q放$=\frac{W\_{有用}}{η}=\frac{3.44×10^{7}J}{40\%}=$8.6×107J；

∵Q放＝mq，

∴消耗柴油的质量：

m$=\frac{Q\_{放}}{q}=\frac{8.6×10^{7}J}{4.3×10^{7}J/kg}=$2kg。

故选：B。

【点评】本题考查了学生对燃料完全燃烧放热公式、效率公式的掌握和运用，因条件已给出，难度不大。

15．（2019•涪城区校级自主招生）小汽车的发动机的排气量有的标有“1.8T“，有的标有“1.8L”。“T”表示“涡轮增压”，通过给发动机足量的空气来使汽油更允分地燃烧，因而比标“L”汽车发动机更节能，同样的汽油加在标”T”汽车发动机内和加在标”L“汽车发动机内，其热值　不变　（选填“变大变小”或“不变”）。200g的汽油完全燃烧放出的热量是　9.2×106　J（q汽油＝4.6×107J/kg）

【专题】应用题；比热容、热机、热值．

【分析】（1）热值是燃料的特性，与燃烧情况无关。

（2）根据Q放＝mq求出放出的热量。

【解答】解：

热值是燃料的特性，与燃烧情况无关，所以汽油加在T型轿车内比加在L型轿车内热值是相同的。

完全燃烧200g汽油放出的热量：

Q放＝mq＝0.2kg×4.6×107J/kg＝9.2×106J。

故答案为：不变；9.2×106。

【点评】本题主要考查热值和热值计算公式的理解和掌握，基础性题目。

16．（2012•汕尾校级自主招生）碳的热值是3.0×107J/kg，表示　1kg　碳在完全燃烧的情况下放出的热量是3.0×107J，完全燃烧0.5kg的碳放出的热量为　1.5×107　J。

【专题】推理法．

【分析】①已知碳的热值和放出的热量，利用公式m$=\frac{Q}{q}$计算碳的质量；

②已知碳的热值和质量，利用公式Q＝qm可以得到放出的热量。

【解答】解：

①需要燃烧的碳的质量为m1$=\frac{Q\_{1}}{q}=\frac{3.0×10^{7}J}{3.0×10^{7}J/kg}=$1kg

②0.5kg的碳放出的热量为Q2＝qm2＝3.0×107J/kg×0.5kg＝1.5×107J。

故答案为：1kg；1.5×107。

【点评】单位质量（或体积）的某种燃料，完全燃烧放出的热量，叫这种燃料的热值。热值是燃料的一种特性，与质量（或体积）、热量无关。

## 四．热机的效率（共5小题）

17．（2021•市北区校级自主招生）（1）如图1是汽车内燃机一个工作循环的四个冲程，一个工作循环的正确顺序是　丙乙甲丁　，其中图　甲　所示冲程内燃机给汽车提供动力，若该内燃机转速为3600r/min，则每秒对外做功　30　次．

（2）图2为某汽车内燃机的能量流向图，该内燃机的效率为　35%　；要提高这台内燃机的效率，可以采取的措施是　保证良好的润滑，减小机械摩擦　．

【专题】比热容、热机、热值；理解能力．

【分析】（1）汽油机的一个工作循环由四个冲程组成，分别是吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程；每完成一个工作循环，曲轴和飞轮均转动两周，活塞往复运动两次，对外做功一次；

（2）用来做有用功的那部分能量，与燃料完全燃烧放出的能量之比叫做热机的效率；提高热机效率的途径有：使燃料充分燃烧；尽量减少热量损失；保证良好的润滑，减小机械摩擦；在热机的设计和制造上，采用先进的技术。

【解答】解：（1）由图可知，甲是做功冲程，乙是压缩冲程，丙是吸气冲程，丁是排气冲程，因此顺序为丙乙甲丁；做功冲程为汽车提供动力，内燃机转两圈完成一个冲程，3600r/min＝60r/s，即表示每秒转动60转，做功30次。

（2）有用的机械能为：100%﹣25%﹣40%＝35%，则该内燃机的效率为35%；提高热机效率的途径有：使燃料充分燃烧；尽量减少热量损失；保证良好的润滑，减小机械摩擦；在热机的设计和制造上，采用先进的技术（任写一个即可）。

故答案为：（1）丙乙甲丁；甲；30；（2）35%；保证良好的润滑，减小机械摩擦。

【点评】本题考查的是内燃机的四个冲程、热机效率的计算、提高热机效率的途径，难度不大，属于内能的利用的常规考查。

18．（2011•镜湖区校级自主招生）一台四缸四冲程的汽油内燃机的活塞面积是300cm2，活塞行程为30.0cm，在做功冲程中，活塞所受燃气的平均压强是4.5×105Pa．机轴的转速是300r/min，汽油的热值4.6×107J/kg，如果这台汽油内燃机工作一小时需要用掉10.6kg的汽油，则它的效率是　29.9%　。

【专题】计算题；比热容、热机、热值；压强、液体的压强；功、功率、机械效率；分析、综合能力．

【分析】根据p$=\frac{F}{S}$求出燃气对活塞的平均压力，利用W＝Fs求出一个做功冲程中燃气对活塞做的功，曲轴每转两圈对外做功一次，据此求出1min内一个单缸内燃机每分钟做功的此时，然后求出四缸四冲程的汽油内燃机每小时做功，根据Q放＝mq求出该汽油机1小时消耗汽油完全燃烧释放的热量，最后利用η$=\frac{W}{Q\_{放}}×$100%求出汽油内燃机效率。

【解答】解：由p$=\frac{F}{S}$可得，燃气对活塞的平均压力：

F＝pS＝4.5×105Pa×300×10﹣4m2＝1.35×104N，

一个做功冲程中燃气对活塞做的功：

W＝Fs＝1.35×104N×30×10﹣2m＝4050J，

因曲轴每转两圈对外做功一次，

所以，1min转动300周，一个单缸内燃机每分钟做功150次，

则四缸四冲程的汽油内燃机每小时做功：

W＝4050J×150×60×4＝1.458×108J，

该汽油机1小时消耗汽油完全燃烧释放的热量：

Q放＝mq＝10.6kg×4.6×107J/kg＝4.876×108J，

则汽油内燃机效率：

η$=\frac{W}{Q\_{放}}×$100%$=\frac{1.458×10^{8}J}{4.876×10^{8}J}×$100%≈29.9%。

故答案为：29.9%。

【点评】本题考查了压强公式、做功公式、燃料完全燃烧释放热量公式以及效率公式的综合应用等，要注意单缸四冲程内燃机每转两周做功一次。

19．（2010•自流井区校级自主招生）两台汽油机，甲的功率为乙的3倍，甲的效率为20%，乙的效率为25%，那么甲、乙每小时耗油量之比为　15：4　。

【专题】计算题．

【分析】要求甲乙的每小时的耗油量之比，首先要表示出每台汽油机在1小时内消耗的汽油，然后利用表达式之比去求其耗油量之比。

汽油机每小时的耗油量可用汽油机每小时消耗的总能量除以汽油的热值来表示。

汽油机消耗的总能量可以利用汽油机做的有用功除以热机的效率。

题目中告诉的汽油机的功率为转化成机械能的功率，即有用功率。有用功率乘以1小时就是其在1小时内所做的有用功。

由此入手即可表示出汽油机在1小时的耗油量，从而可以得到答案。

【解答】解：设：甲的功率为P甲，乙的功率为P乙，效率为η甲，效率为η乙，汽油的热值为q，做功时间为t，

甲在时间t内做的有用功：W甲＝P甲t。

则由题意知：$\frac{P\_{甲}}{P\_{乙}}=$3，$\frac{η\_{甲}}{η\_{乙}}=\frac{4}{5}$

甲在时间t内消耗的总能量：Q甲$=\frac{W\_{甲}}{η\_{甲}}=\frac{P\_{甲}t}{η\_{甲}}$。

甲在时间t内的耗油量：m甲$=\frac{Q\_{甲}}{q}=\frac{P\_{甲}t}{η\_{甲}q}$。

同理可以得到乙在时间t内的耗油量的表达式：m乙$=\frac{P\_{乙}t}{η\_{乙}q}$。

甲乙两汽油机在相同时间（包括1h）内的耗油量之比就等于两表达式之比：$\frac{m\_{甲}}{m\_{乙}}=\frac{P\_{甲}t}{η\_{甲}q}$：$\frac{P\_{乙}t}{η\_{乙}q}=\frac{P\_{甲}tη\_{乙}q}{P\_{乙}tη\_{甲}q}=\frac{P\_{甲}η\_{乙}}{P\_{乙}η\_{甲}}=\frac{3×5}{4}=$15：4。

故答案为：15：4

【点评】这是一道求比值的题目，即比例问题，解题的思路一般是，首先写出已知比例关系的物理量的比例式；然后用已知比例关系的物理量结合公式将未知比例关系的物理量表示出来，得到一个表达式；未知比例关系的物理量之比就等于表达式之比。

在此题中，如何将汽油机的耗油量表示出来也是一个难点。明确汽油机的功率在这里指的是有用功率是解决此题的关键。

20．（2020•市南区校级自主招生）如图是建造楼房时常用的混凝土泵车，它使用柴油提供动力，能将搅拌好的混凝土抽到高处进行浇灌，该车正常工作时每小时将60m3的混凝土输送到10m高的楼上，消耗柴油2kg，已知g取10N/kg，混凝土密度ρ混凝土＝4.3×103kg/m3，柴油热值q柴油＝4.3×107J/kg，求泵车的效率。



【专题】计算题；分析、综合能力．

【分析】已知混凝土的体积和密度，根据密度公式变形式计算混凝土的质量；

已知混凝土被输送的高度，根据W＝Gh＝mgh计算该车所做的有用功；

已知柴油的质量和热值，根据Q放＝mq柴油计算完全燃烧2kg柴油产生的热量；

根据η$=\frac{W}{Q\_{放}}×$100%计算泵车的效率。

【解答】解：60m3的混凝土的质量：m＝ρ混凝土V＝4.3×103kg/m3×60m3的＝2.58×105kg，

该车所做的有用功：W＝Gh＝mgh＝2.58×105kg×10N/kg×10m＝2.58×107J，

完全燃烧2kg柴油产生的热量：Q放＝m′q柴油＝2kg×4.3×107J/kg＝8.6×107J，

泵车的效率为：η$=\frac{W}{Q\_{放}}×$100%$=\frac{2.58×10^{7}J}{8.6×10^{7}J}×$100%＝30%。

答：泵车的效率为30%。

【点评】本题考查质量、功、热量及效率的计算，有一定综合性。

21．（2017•延平区校级自主招生）某燃料动力汽车（内燃机提供能量）经多次测试后，发现所受阻力与车速的关系如图所示。在某次测试中，汽车在平直公路上以50km/h的速度匀速行驶了0.5h，求该过程中：

（1）汽车所受的牵引力

（2）若内燃机完全燃烧燃料时所释放的能量中有20%转化为汽车牵引力所做的功，则该过程需要消耗多少千克的燃料？（已知燃料的热值是5.0×107J/kg）



【专题】定量思想；比热容、热机、热值．

【分析】（1）知道汽车速度和行驶时间，利用s＝vt求行驶的路程，由图象可知，汽车速度为50km/h时，所受的阻力，由于汽车匀速行驶，汽车的牵引力和阻力为一对平衡力，大小相等，可求牵引力；

（2）利用W＝Fs求牵引力做功，利用汽车的效率求出总功（燃烧汽油释放的能量），再利用热值公式求得消耗的汽油质量。

【解答】解：

（1）由v$=\frac{s}{t}$得：

s＝vt＝50km/h×0.5h＝25km＝2.5×104m，

由图象可知，汽车速度为50km/h时，所受阻力为4000N，

由于汽车匀速行驶，汽车的牵引力：

F＝f＝4000N，

（2）牵引力做功：

W＝Fs＝4000N×2.5×104m＝1×108J；

由η$=\frac{W}{Q}$得：

W＝ηQ＝ηqm，

则m$=\frac{W}{qη}=\frac{1×10^{8}J}{20\%×5.0×10^{7}J/kg}=$10kg。

故答案为：（1）汽车所受的牵引力4000N；（2）内燃机完全燃烧燃料时所释放的能量中有20%转化为汽车牵引力所做的功，则该过程需要消耗10千克的燃料。

【点评】本题考查速度公式的运用，以及功的公式，热机的效率，在进行解答时，要灵活根据已知条件来选用合适的公式。

## 五．内燃机的四个冲程（共6小题）

22．（2020•宁波自主招生）上世纪人类制成了世界上第一盏用海浪发电的航标灯。它的气室示意图如图所示，其工作原理是利用海浪上下起伏的力量将空气吸入气室，压缩后再推入工作室，然后推动涡轮机带动发电机发电。那么（　　）



A．当海水下降时，阀门K1开启，阀门K2关闭

B．当海水上升时，阀门K1关闭，阀门K2开启

C．当海水下降时，类似于汽油机的做功冲程

D．当海水上升时，类似于汽油机的压缩冲程

【专题】应用题；比热容、热机、热值；应用能力．

【分析】结合题意和图示，分析可知：

当海水下降时，气室的容积增大，压强减小，阀门K1关闭，阀门K2开启；当海水上升时，气室的容积减小，压强增大，阀门K2关闭，阀门K1开启。

【解答】解：由题知，海浪发电的工作原理是利用海浪上下起伏的力量将空气吸入气室，压缩后再推入工作室，然后推动涡轮机带动发电机发电；由图分析可知：

海水下降时，气室的容积增大，其内部气体压强减小，阀门K1关闭，阀门K2开启，将空气吸入气室，类似于汽油机的吸气冲程，故AC错误；

海水上升时，气室的容积减小，其内部气体压强增大，阀门K1开启，阀门K2关闭，压缩后将空气推入工作室，类似于汽油机的压缩冲程，故B错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题通过海浪发电，考查了学生利用所学知识对新问题的分析能力，能通过所给的示意图分析海浪发电的过程是解题的关键。

23．（2016•泗县校级自主招生）如图是四冲程汽油机工作的示意图，其中不是靠惯性完成的是（　　）

A． B．

C． D．

【专题】比热容、热机、热值．

【分析】汽油机的一个工作循环由四个冲程组成：吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程。

内燃机的四个冲程中有两个冲程发生能量转化，一是压缩冲程中机械能转化为内能，压缩冲程是依靠飞轮的惯性完成的；二是做功冲程中内能转化为机械能。判断出是哪个冲程，再判断能量是怎样转化的。

【解答】解：由图可知：

A、图中的气门关闭，活塞上行，所以是压缩冲程，压缩冲程是将机械能转化为内能的过程；是依靠飞轮的惯性完成的冲程；不符合题意；

B、图中的气门关闭，活塞下行，所以是做功冲程，做功冲程是将内能转化为机械能的过程，不是依靠飞轮的惯性完成的冲程；符合题意；

C、图中的进气门关闭，排气门打开，活塞上行，所以是排气冲程；是依靠飞轮的惯性完成的冲程；不符合题意；

D、图中的进气门打开，排气门关闭，活塞下行，所以是吸气冲程；是依靠飞轮的惯性完成的冲程；不符合题意；

故选：B。

【点评】解决此类问题关键是看气阀门的开关情况和活塞运动情况，结合规律总结进行判断内燃机的冲程；并熟练掌握做功冲程和压缩冲程中的能量转化。

24．（2020•市北区校级自主招生）如图是四冲程内燃机的示意图，其中，B是　排气　冲程；把内能转化成机械能的冲程是　A　（选填字母代号）。



【专题】应用题；比热容、热机、热值；理解能力．

【分析】内燃机的一个工作循环有吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程四个冲程组成，其中压缩冲程中机械能转化成内能，做功冲程中内能转化成机械能。

【解答】解：A、气门都关闭，活塞向下运行，气缸容积增大，是做功冲程，内能转化成机械能；

B、排气门打开，活塞向上运动，气缸容积减小，是排气冲程；

C、进气门打开，活塞向下运行，气缸容积增大，是吸气冲程；

D、气门都关闭，活塞向上运行，气缸容积减小，是压缩冲程，机械能转化成内能。

故答案为：排气；A。

【点评】本题考查了内燃机的四个冲程：吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程，以及做功冲程的能量转化，是中考的热点内容。

25．（2019•枣庄自主招生）一台单缸四冲程汽油机，如图甲是　做功　冲程，其能量转化情况与　乙　（选填“乙”或“丙”）图相同，是通过　做功　方式飞轮改变了内能，转速是3600r/min，该汽油机每秒钟完成　30　个工作循环。该汽油机的能量流向如图丁所示，则该汽油机的热机效率为　30%　。



【专题】应用题；比热容、热机、热值．

【分析】（1）内燃机的四个冲程有吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程，判断冲程名称可用口诀：“先看气门开关情，再看活塞上下行；开下吸气开上排，关上压缩关下功”进行分析。

（2）改变物体内能的方式有热传递和做功两种。做功改变物体内能的实质是能量的转化，具体来说是内能和机械能的相互转化。对物体做功，物体的内能增加，温度升高；物体对外做功，物体的内能减少，温度降低。

（3）四冲程内燃机曲轴转一圈，完成2个冲程，1个工作循环中包括4个冲程并对外做功1次。

（4）根据内燃机在工作过程中的能量流向图求解出内燃机的热机效率，热机的效率等于有用能量与总能量比值。

【解答】解：（1）两个气门都关闭，活塞向下运动，因此是做功冲程，此冲程内能转化为的机械能；

（2）丙图是用力将活塞压下，活塞对空气做功，空气的内能增大，温度升高，达到了棉花的着火点，棉花就会燃烧。是通过对物体做功来增大物体内能的，即是将机械能转化为内能的过程。

乙图对试管中的水加热，加快水的蒸发，使试管中水的内能增大，体积膨胀，对外做功，使塞子飞出去，内能转化为塞子的机械能，因此与做功冲程原理相同的是乙实验。

（3）汽油机转速是3600r/min，每秒转60转，完成30个工作循环，做功30次；

（4）从内燃机的能流图可知，热量损失主要有燃料没有完全燃烧、废气带走的热量、克服摩擦损耗的能量、散失的热量，

所以汽油机的热机效率：100%﹣33%﹣30%﹣7%＝30%。

故答案为：做功；乙；做功；30；30%。

【点评】本题考查了热机的有关知识：根据进气门和排气门的闭合和打开情况、活塞的上下行情况来判断是哪个冲程，能的转化，根据工作循环、冲程、做功、活塞、飞轮任何一者能判断另外几者以及对热机效率的计算的掌握，属于比较典型的题目。

26．（2017•陕西自主招生）科学家发明了一款单缸六冲程内燃机，它每一个工作循环的前四个冲程与单缸四冲程内燃机相同，在第四冲程结束后，立即向汽缸内喷水，水在高温汽缸内迅速汽化成高温、高压水蒸气，推动活塞再次做功，水蒸气温度　降低　（填“升高”“降低”或“不变”），这样燃烧同样多的燃料获得了更多的机械能，提高了热机的　效率　。为进入下一个工作循环，这款内燃机的第六冲程是　排气　冲程。

【专题】比热容、热机、热值．

【分析】（1）原来的四个冲程中有一次燃气对活塞做功，在新增的第五冲程中，水蒸气对活塞做功，物体对外做功，内能减小。

（2）单缸六冲程内燃机一个工作循环，6个冲程，燃气对外做功2次。

【解答】解：（1）在第四冲程结束后，立即向汽缸内喷水，水在高温汽缸内迅速汽化成高温、高压水蒸气，推动活塞再次做功，水蒸气温度降低；这样燃烧同样多的燃料获得了更多的机械能，提高了热机的效率；

（2）为进入下一个工作循环，这款内燃机的第六冲程是排气冲程。

故答案为：降低；效率；排气。

【点评】本题考查了改变内能的方法、内燃机六个冲程的工作过程，新型内燃机一个工作循环，6个冲程，燃气对外做功2次。

27．（2010•合肥校级自主招生）如图所示，是单气缸四冲程内燃机的　做功　冲程。假设在活塞的运动过程中，气缸内的气压始终为P，气缸的容积为V，则活塞从上端运动到下端的过程中，气体对活塞所做的功是　PV　。



【专题】应用题；比热容、热机、热值．

【分析】（1）汽油机有四个冲程，可根据气阀的状态和活塞的运动情况判断是哪个冲程；在压缩冲程中，活塞压缩气体，把机械能转化为燃气的内能，在做功冲程中，高温高压的气体燃烧，把燃气的内能转化为活塞的机械能。

（2）据功的计算公式分析即可判断；

【解答】解：分析该图不难看出，进气门和排气门都关闭，此时火花塞打出电火花，即引燃气缸内的混合物，产生高温高压的燃气推动活塞由上向下运动，故该过程是做功冲程，即高温高压的燃气对活塞做功，故是将内能转化为机械能的过程。

假设活塞的面积是S，则活塞运动的距离是L$=\frac{V}{S}$，活塞受到的压力是：F＝PS，故此时燃气对活塞做的功是：

W＝FS＝FL＝PS$×\frac{V}{S}=$PV；

故答案为：做功；PV。

【点评】此题考查了内燃机做功冲程的判断和功的公式的利用，是一道综合题。

## 六．有关热机的计算（共9小题）

28．（2018•市中区校级自主招生）一台单缸四冲程汽油机，飞轮的转速为1800r/min，则此汽油机每秒内（　　）

A．完成60个冲程，做功15次

B．完成60个冲程，做功60次

C．完成30个冲程，做功30次

D．完成120个冲程，做功30次

【专题】比热容、热机、热值．

【分析】四冲程汽油机飞轮转2转为一个工作循环，完成4个冲程，对外做功1次。

【解答】解：飞轮的转速为1800R/min＝30R/s，即每秒钟飞轮转30转，完成15个工作循环，可以完成60个冲程，做功15次。

故选：A。

【点评】解决此题要结合内燃机的四个冲程工作特点进行分析解答，记住相关的数据大小，会根据转速进行相关计算。

29．（2017•杭州自主招生）一个四冲程热机的飞轮转速为1800r/min，它1s完成了（　　）

A．30个冲程，做了30次功 B．60个冲程，做了60次功

C．120个冲程，做了30次功 D．60个冲程，做了15次功

【分析】本题主要考查两个方面的知识；

（1）汽油机的一个工作循环由吸气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程四个冲程组成。在一个工作循环中曲轴转2圈，飞轮转2周，做功一次。

（2）1800r/min的含义：它表示热机的飞轮每分钟转1800圈。

【解答】解：四冲程热机的飞轮转速为1800r/min，则该飞轮每秒钟转30圈。

因为一个工作循环飞轮转2圈，完成四个工作冲程，做功1次，所以飞轮转30圈共完成60个冲程，做功15次。

由上述可知选项A、B、C都不正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查热机飞轮转速的含义以及对热机工作循环中各冲程情况的了解。

30．（2010•自流井区校级自主招生）一台单缸四冲程柴油机转速为1200转/min，则柴油机1s内（　　）

A．完成20个冲程，做功20次

B．完成40个冲程，做功40次

C．完成40个冲程，做功10次

D．完成20个冲程，做功10次

【分析】解答此题需要知道柴油机工作循环的特点：四冲程柴油机一个工作循环包括四个冲程，其中只有做功冲程对外做功，在一个工作循环中，曲轴转动两圈。

【解答】解：由题义可知，该柴油机1s内曲轴转20转，即有10个工作循环，所以需要完成40个冲程，对外做功10次。

故选：C。

【点评】该题考查了四冲程内燃机的工作过程，需要学生对内燃机工作循环过程非常熟悉，属于一道基础题。

31．（2019•武侯区校级自主招生）某单缸四冲程汽油机的气缸活塞面积为S，一个冲程中活塞在气缸中移动的距离是L．满负荷工作时做功冲程燃气的平均压强为p，t时间内曲轴转动N圈、消耗汽油的体积为V．已知汽油的密度为ρ，汽油的热值为q，不考虑大气压对计算的影响，不计摩擦损失。求满负荷工作时下列说法错误的是（　　）



A．这种汽油机做功冲程中燃气对活塞的平均压力是F＝pS

B．这种汽油机做功的功率是$\frac{NpSL}{t}$

C．这种汽油机把内能转化为机械能的效率$\frac{NpSL}{ρVq}$

D．该汽油机t时间内燃气对活塞做功$\frac{N}{2}$次

【专题】应用题；比热容、热机、热值．

【分析】（1）根据p$=\frac{F}{S}$求出平均压力；

（2）曲轴每转2圈对外做功一次，求出时间t内做功的次数；

（3）根据W＝FL求出一次做的功；

（4）根据P$=\frac{W}{t}$求出功率；

【解答】解：A、由p$=\frac{F}{S}$得：燃气对活塞的平均压力：F＝pS，故A正确；

B、t时间内做的总功：

W总$=\frac{N}{2}×$F×L$=\frac{N}{2}×$pS×L$=\frac{NPSL}{2}$；

汽油机做功的功率：

P$=\frac{W}{t}=\frac{\frac{NPSL}{2}}{t}=\frac{NPSL}{2t}$，故B错误；

C、汽油燃烧放出的热量：

Q＝mq＝ρVq，

汽油机把内能转化为机械能的效率：

η$=\frac{W\_{总}}{Q}×$100%$=\frac{\frac{NPSL}{2}}{ρVq}×$100%$=\frac{NPSL}{2ρVq}×$100%．故C错误

D、t时间内曲轴转动N圈，转两圈做一次功，所以做功的次数为n$=\frac{N}{2}$，故D正确；

故选：BC。

【点评】此题主要考查的是学生对压强、功、热值、密度、热机效率计算公式的理解和掌握，基础性题目。

32．（2019•永春县自主招生）转速为2400r/min的四冲程单缸内燃机在1s内活塞对外做功　20　次，若每次做功735J，该内燃机的功率为　14700　W。

【专题】计算题；比热容、热机、热值．

【分析】四冲程单缸内燃机工作时，活塞在气缸中往复运动两次，完成一个工作循环，做一次功，共计四个冲程。由每分钟的转速求得每秒钟的做功的次数，再计算功率。

【解答】解：

转速为2400r/min的四冲程内燃机，则每秒转40圈，做20次功；

每次做功735J，则每秒做的功：W＝735J×20＝14700J，

功率P$=\frac{W}{t}=\frac{14700J}{1s}=$14700W。

故答案为：20；14700。

【点评】解此题时易犯的错误是：把转数和冲程的比例弄错，或者把做功次数和转数的比例弄错，只要牢记它们之间的倍数关系问题不难解决。

33．（2018•衡阳县自主招生）利用图示装置可以将机械能转化为内能。当挂在滑轮上的两个重物落下时，装满水的容器中的叶片便转动起来，使水的温度升高。假设两边滑轮所挂重物的质量均为m1，重物下落的高度为h，容器内水的质量为m2，水升高的温度为△t，水的比热容为c，这台机器的效率为　$\frac{50cm\_{2}△t}{m\_{1}gh}$%　。（用物理量符号表示）



【专题】计算题．

【分析】（1）知道重物的质量和下落的高度，利用E＝mgh求获取的机械能（总能量）；

（2）知道水的质量、水的比热容、水的温度升高值，利用Q吸＝cm△t求水吸收的热量（有用能量）

（3）再利用效率公式求这台机器的效率。

【解答】解：

（1）两边重物下落获取的机械能：

E＝m总gh＝2m1gh，

（2）水吸收的热量：

Q吸＝cm2△t

（3）这台机器的效率：

η$=\frac{Q\_{吸}}{E}×$100%$=\frac{cm\_{2}△t}{2m\_{1}gh}×$100%$=\frac{100cm\_{2}△t}{2m\_{1}gh}$%$=\frac{50cm\_{2}△t}{m\_{1}gh}$%。

故答案为：$\frac{50cm\_{2}△t}{m\_{1}gh}$%。

【点评】本题考查学生运用所学知识分析解决实际问题的能力，能利用E＝mgh求出获取机械能的大小是本题的关键。

34．（2009•长汀县校级自主招生）一台单缸四冲程汽油机，飞轮转速是1200r/min，该汽油机每秒钟内完成　40　个冲程，做功　10　次。

【专题】应用题．

【分析】解决此题要知道在四冲程内燃机曲轴转一圈，完成2个冲程，1个工作循环中包括4个冲程并对外做功1次。

【解答】解：飞轮转速是1200r/min＝20r/s，因一个工作循环转2圈，完成4个冲程，做功一次；

所以每秒完成10个工作循环，完成40个冲程，做功10次；

故答案为：40；10。

【点评】解决此题要结合内燃机的四个冲程工作特点进行分析解答，属于易错题目。

35．（2004•如皋市校级自主招生）转速为1800r/min的四冲程内燃机，每秒钟有　15　次对外做功，若每次做功750J，则此内燃机的功率为　11250　W。

【专题】计算题．

【分析】四冲程内燃机工作时，活塞在气缸中往复运动两次，完成一个工作循环，做一次功，共计四个冲程。由每分钟的转速求得每秒钟的做功的次数，再计算功率。

【解答】解：转速为1800r/min的四冲程内燃机，则每秒转30圈，做15次功；

每次做功750J，则每秒做的功W＝750×15J＝11250J，

所以功率P$=\frac{W}{t}=\frac{11250J}{1s}=$11250W。

故本题答案为：15；11250。

【点评】解此题时易犯的错误是：把转数和冲程的比例弄错，或者把做功次数和转数的比例弄错，只要牢记它们之间的倍数关系问题不难解决。

36．（2015•厦门自主招生）在讲到车的性能时，人们经常会提到“排量”。为此小华特地从网上查到了排量的定义：活塞从上止点移到下止点所通过的“工作容积”称为气缸排量。如果发动机有若干个气缸，所有气缸“工作容积”之和称为发动机排量。小华从说明书上查到家中的轿车采用LFX直列四缸发动机，排量为2.0L，从网上查找到了这种轿车的输出功率与转速的关系如图所示。

（1）根据图分析，在发动机转速为1000﹣5000r/min 范围内，它的输出功率与转速大致有怎样的定性关系？

（2）小华又了解到当轿车行驶路况好时，这辆轿车平均车速为100km/h，发动机转速为2000r/min，平均油耗为10L/100km．参考图中的数据，分析这辆车在这种状态下行驶时，发动机的效率为多少？（已知汽油的热值为4.6×107J/kg，密度为0.7×103kg/m3）

（3）小华通过理论推导发现发动机的输出功率与其排量有一定的关系，并可据此计算出气缸在做功冲程中的平均压强。 请你计算当发动机转速为4000r/min时做功冲程中气缸内的平均压强。



【专题】比热容、热机、热值；压强、液体的压强．

【分析】（1）由这台发动机输出特性曲线可以得出发动机转速为1000﹣﹣5000r/min范围内输出功率与转速的大致关系；

（2）先根据图象得出发动机转速为2000r/min时的输出功率，根据t$=\frac{s}{v}$求出发动机工作的时间，根据W＝Pt求出求出汽车做的有用功；根据m＝ρV求出燃烧汽油的质量，根据Q＝mq求出汽油放出的总热量，即为总功，根据效率公式求出发动机的效率；

（3）根据发动机转速为n时燃气对活塞做功功率的表达式即可求出每个做功冲程汽缸内的平均压强。

【解答】解：（1）由这种轿车的输出功率与转速的关系图象可以看出：在发动机转速为1000～5000r/min范围内，它的输出功率与转速大致成正比；

（2）由图可知，当发动机转速为2000r/min时，它的输出功率P＝30kW，

假设轿车行驶了100km，则t$=\frac{s}{v}=\frac{100km}{100km/h}=$1h＝3600s，

有用功：W有用＝Pt＝30×103W×3600s＝1.08×108J，

行驶100km消耗汽油的质量：m＝ρV＝0.7×103kg/m3×10×10﹣3m3＝7kg，

则这些汽油完全燃烧放出的热量：Q放＝mq＝7kg×4.6×107J/kg＝3.22×108J，

发动机的效率：

η$=\frac{W\_{有用}}{W\_{放}}×$100%$=\frac{1.08×10^{8}J}{3.22×10^{8}J}×$100%＝33.5%。

（3）设做功冲程燃气对活塞的平均压强为p0，发动机的排量为V排，每个活塞的受力面积为S，活塞移动的距离为L；由于该发动机为四缸发动机，则V排＝4SL；

做功冲程中燃气对一个活塞的平均压力：F＝p0S，

每完成一个工作循环，在做功冲程中燃气对一个活塞做的功：

W0＝FL＝p0SL$=\frac{p\_{0}V\_{排}}{4}$；

则一个工作循环中，四个气缸的燃气对活塞做的总功W＝4W0＝p0V排，

发动机转速为每秒n转时，由于每个工作循环，飞轮转动两圈，则一个工作循环所用时间t$=\frac{1}{n}×$2$=\frac{2}{n}$，

故四缸发动机一个工作循环时间内燃气对活塞做功的功率：

P$=\frac{W}{t}=\frac{p\_{0}V\_{排}}{\frac{2}{n}}=\frac{np\_{0}V\_{排}}{2}$。

由图可知，当发动机转速为4000r/min时，它的输出功率P＝60kW，

发动机转速为4000r/min，则每秒的转速n$=\frac{4000}{60s}$；

由P$=\frac{np\_{0}V\_{排}}{2}$得，气缸内的平均压强：

p0$=\frac{2p}{nV\_{排}}=\frac{2×60×10^{3}W}{\frac{4000}{60s}×2.0×10^{-3}m^{3}}=$9×105Pa。

答：（1）在发动机转速为1000﹣5000r/min 范围内，它的输出功率与转速大致成正比；

（2）这辆车在这种状态下行驶时，发动机的效率为33.5%。

（3）当发动机转速为4000r/min时做功冲程中气缸内的平均压强为9×105Pa。

【点评】此题考查了从图象中得出信息、有用功、总功和效率的计算，同时还考查了速度、压强公式的应用，综合性较强，难度较大。