**专题23 浮力细线加水放水题型**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题型** | **选择题** | **填空题** | **作图题** | **实验题** | **计算题** | **总计** |
| **题数** | **15** | **5** | **0** | **0** | **5** | **25** |

**一、选择题（共15小题）：**

1．如图所示，用细线固定不吸水的正方体木块A在水中静止，已知木块A重6N、边长为10cm，容器底面积为200cm2，现剪断细线，下列说法不正确的是（　　）

A．剪断细线前，细线对A的拉力为4N

B．物体A上浮至露出水面之前，物体所受浮力不变

C．物体A漂浮后，水对容器底部的压强变化了200Pa

D．物体A漂浮后，容器对桌面的压强变化了200Pa

【答案】D

【解析】解：A、木块的体积：VA＝LA3＝（10cm）3＝1000cm3＝1×10﹣3m3，

由图可知，剪断细线前，木块浸没在水中，此时木块受到的浮力：

F浮＝ρ水gV排＝ρ水gVA＝1×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N

此时木块A受到竖直向下的重力、绳子的拉力和竖直向上的浮力，由力的平衡条件可知，细线对A的拉力：F拉＝F浮﹣G＝10N﹣6N＝4N，故A正确；

B、木块A上浮至露出水面之前，排开水的体积都等于木块的体积，即排开水的体积不变，根据F浮＝ρ水gV排可知，木块A所受浮力不变，故B正确；

C、因为物块漂浮，所以F浮′＝GA＝6N，

木块排开水的体积：V排′6×10﹣4m3，

所以液面下降的深度为：Δh0.02m，

则水对容器底的压强变化量：

Δp＝ρ水gΔh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.02m＝200Pa，故C正确；

D、容器对水平桌面的压力大小等于容器、容器内的水和物体的重力之和，物体A漂浮后，重力之和没有发生变化，因此容器对水平桌面的压力不变，由p可知，容器对桌面的压强不变，故D错误。

故选：D。

2．如图所示，烧杯和水的总质量是600g，烧杯与水平桌面的接触面积是100cm2，将一个质量是600g、体积是300cm3的实心长方体A用细线吊着，然后将其体积的一半浸入烧杯内的水中。下列选项错误的是（烧杯厚度忽略不计，杯内水没有溢出，ρ水＝1.0×103kg/m3，g取10N/kg）（　　）

A．细线对A的拉力是4.5N

B．水对烧杯底的压强增大了150Pa

C．烧杯对水平桌面的压强是750Pa

D．烧杯对水平桌面的压力是12N

【答案】D

【解析】解：A．实心长方体A的一半体积浸入烧杯内的水中时排开水的体积V排V300cm3＝150cm3＝1.5×10﹣4m3，

长方体A受到的浮力F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1.5×10﹣4m3＝1.5N，

长方体A的重力GA＝mAg＝600×10﹣3kg×10N/kg＝6N，

则细线对物体A的拉力F拉＝GA﹣F浮＝6N﹣1.5N＝4.5N，故A正确；

B．烧杯内水面上升的高度Δh0.015m，

水对烧杯底的压强增大量：Δp＝ρ水gΔh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.015m＝150Pa，故B正确；

CD．烧杯和水的总重力：G总＝m总g＝600×10﹣3kg×10N/kg＝6N，

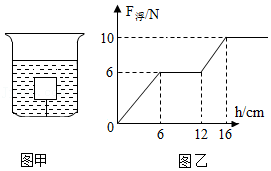
因长方体A受到的浮力和长方体A对水的压力是一对相互作用力，

所以，长方体A对水的压力：F压＝F浮＝1.5N，

烧杯对水平桌面的压力：F＝G总+F压＝6N+1.5N＝7.5N，故D错误；

烧杯对水平桌面的压强：p750Pa，故C正确。

故选：D。

3．将一圆柱形木块用细线栓在容器底部，容器中开始没有水，往容器中逐渐加水至如图甲所示位置，在这一过程中，木块受到的浮力随容器中水的深度的变化如图所示，则由图像乙得出的以下信息正确的是（　　）

A．木块是重力为10N B．木块的底面积为200cm2

C．细线对容器底部的最大拉力为6N D．木块的密度为0.6×103kg/m3

【答案】D

【解析】解：A．由图像可知，当容器中水的高度为6cm～12cm时，木块处于漂浮状态，受到的浮力和重力相等，因此木块的重力为6N，故A错误；

B．由图像可知，当木块刚好漂浮时，木块被淹没的高度为6cm，此时木块受到的浮力为6N，

由F浮＝ρ水gV排＝ρ水gSh可知，S0.01m2＝100cm2，故B错误；

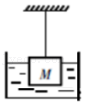
C．细线对容器底部的最大拉力10N﹣6N＝4N，故C错误；

D．由图像可知，木块全部淹没受到的浮力为10N，由F浮＝ρ水gV排可知，

木块的体积V＝V排10﹣3m3，

则木块的密度：ρ0.6×103kg/m3，故D正确。

故选：D。

4．如图，厚度不计的圆柱形容器放在水平面上，内装有水，上端固定的细线悬挂着正方体M（不吸水）竖直浸在水中，M有的体积露出水面，此时水的深度为11cm。已知容器底面积是200cm2，重为4N，正方体M边长为10cm，重20N；若从图示状态开始，将容器中的水缓慢抽出，当容器中水面下降了6cm时，细绳刚好被拉断，立即停止抽水。不计细绳体积与质量，下列说法不正确的是（　　）

A．如图未抽出水时，容器对水平面的压力为26N

B．细绳所能承受的最大拉力为18N

C．M最终静止后，水对容器底部的压强为900Pa

D．M最终静止后，M对容器底部的压强为1200Pa

【答案】C

【解析】解：（1）物体M的底面积：SM＝L2＝（10cm）2＝100cm2＝0.01m2，

若容器内没有物体M，水的深度为11cm时水的体积：V＝S容h＝200cm2×11cm＝2200cm3，

这些水的质量：m＝ρ水V容＝1.0g/cm3×2200cm3＝2200g＝2.2kg，

因物体M受到的浮力和排开水的重力相等，

所以，容器对水平面的压力F＝G容+G水+F浮＝G容+G水+G排，

即：未抽出水时，容器内水和物体M的共同作用效果与2.2kg水的作用效果相同，

则容器对水平面的压力：

F＝G容+mg＝4N+2.2kg×10N/kg＝26N，故A正确；

（2）原来正方体M浸入水中深度：h1＝（1）L10cm＝8cm，

水面下降6cm时正方体M浸入水中深度：h2＝h1﹣△h＝8cm﹣6cm＝2cm，

则物体M排开水的体积：V排＝SMh2＝100cm2×2cm＝200cm3＝2×10﹣4m3，

此时正方体M受到的浮力：F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×2×10﹣4m3＝2N，

所以细绳能承受的最大拉力：F拉＝G﹣F浮＝20N﹣2N＝18N，故B正确；

（3）细绳刚好被拉断时，容器内水的深度：h3＝h﹣△h＝11cm﹣6cm＝5cm，

容器内剩余水的体积：V水剩＝S容h3﹣V排＝200cm2×5cm﹣200cm3＝800cm3，

当物体M恰好浸没时，需要水的体积：

V水＝（S容﹣SM）L＝（200cm2﹣100cm2）×10cm＝1000cm3＞800cm3，

所以，细绳被拉断、M最终静止后，M没有浸没，

则此时容器内水的深度：h48cm＝0.08m，

此时水对容器底部的压强：p＝ρ水gh4＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.08m＝800Pa，故C错误；

（4）M最终静止后，排开水的体积：V排′＝SMh4＝100cm2×8cm＝800cm3＝8×10﹣4m3，

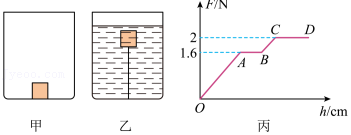
正方体M受到的浮力：F浮′＝ρ水gV排′＝1.0×103kg/m3×10N/kg×8×10﹣4m3＝8N，

M对容器底部的压力：F压＝G﹣F浮′＝20N﹣8N＝12N，

M对容器底部的压强：pM1200Pa，故D正确。

故选：C。

5．一个长方体木块通过细线与空杯底部相连，先置于空杯的底部（不粘连），如图甲所示；再缓慢注入水，使得木块上浮，最终停留在水中，如图乙所示。已知木块所受浮力的大小随杯中水的深度变化如图丙所示，则下列说法不正确的是（　　）



A．木块的重力为1.6N

B．木块完全浸没时受到的浮力为2N

C．木块的密度为0.8×103kg/m3

D．细线对木块的最大拉力为2N

【答案】D

【解析】解：图甲中，容器中没有水，木块没有受到浮力作用，对应图丙中的O点；缓慢注入水后，木块受到浮力的作用且浮力随着水的增多而逐渐增大，在其所受的浮力小于其重力的情况下，木块不会离开容器底部，对应图丙中的OA段；随着水的增多，当木块所受的浮力等于其重力时，物体开始漂浮在水面上，且随着水面逐渐上升，在细线未拉直的情况下，木块所受的浮力大小不变，对应图丙中的AB段；当细线被拉直后，水面继续上升，但木块不再上升，浸在水中的体积逐渐增大，所受的浮力也随之增大，对应图丙中的BC段；当木块完全浸没于水中后，木块所受的浮力不再随着水的深度变化而变化，对应图丙中的CD段。

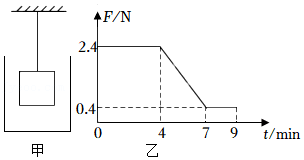
A、由以上分析可知，在AB段，木块处于漂浮状态，由物体的浮沉条件可知，此时木块所受的浮力等于其重力，则可知木块的重力为1.6N，故选项A正确；

B、由以上分析可知，在CD段，木块完全浸没，此时木块所受的浮力为2N，故选项B正确；

C、木块完全浸没时所受的浮力为2N，则由阿基米德原理可知，木块的体积V＝V排，木块的质量为m，则木块的密度为ρ1.0×103kg/m3＝0.8×103kg/m3，故选项C正确；

D、木块浸没时细线对木块拉力最大，此时细线对木块的拉力F＝F浮浸没﹣G＝2N﹣1.6N＝0.4N，故选项D错误。

故选：D。

6．将底面积为S容＝100cm2的薄壁圆柱形容器放在水平台上，再将质量均匀的圆柱形物体（不吸水）用足够长的细绳系住悬挂于容器中，如图甲所示。现以100g/min的速度向容器中缓慢注水，直至注满容器为止。已知细绳所受拉力F大小与注水时间t的关系图像如图乙所示。忽略细绳体积、液体流动等因素。下列说法中错误的是（　　）

A．物体的重力为2.4N

B．物体的密度为1.2×103kg/m3

C．当F＝0.6N时物体下表面所受压强为450Pa

D．当t＝9min时容器底部所受水的压强为900Pa

【答案】D

【解析】解：A、由图乙可知，0～4min时，细绳拉力F1＝2.4N，物块A的重：G物＝F1＝2.4N，故A正确；

B、第7min时水面刚好与物块的上表面相平，则F浮＝G物﹣F2＝2.4N﹣0.4N＝2N，

根据阿基米德原理可知，物体的体积为：V物＝V排2×10﹣4m3＝200cm3，

由G＝mg＝ρVg可知物体的密度为：ρ物1.2×103kg/m3，故B正确；

C、由图乙可知，4～7min，容器内的水面从物块A的下表面升到上表面，

注入水的质量：m1＝100g/min×（7﹣4）min＝300g，

注入水的体积：V1300cm3，

此过程中体积关系：V1+V物＝S容h物，

即：300cm3+200cm3＝100cm2×h物，

解得：h物＝5cm，

所以，S物40cm2，

由图乙可知，当细绳的拉力F3＝0.6N，物体部分浸入水中，

水对物体下表面的压力：F＝F浮＝G﹣F3＝2.4N﹣0.6N＝1.8N，

水对物体下表面的压强：p450Pa，故C正确；

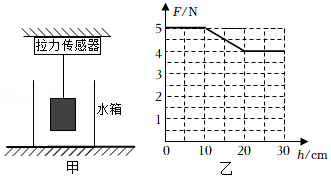
D、当t＝9min时容器内水的质量为：m2＝100g/min×9min＝900g，

此时水的体积为：V2900cm3，

此时容器内水的深度为：h11cm＝0.11m，

此时容器底部所受水的压强为：p'＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.11m＝1100Pa，故D错误。

故选：D。

7．如图甲所示，一实心圆柱体金属块通过细线与上端的拉力传感器相连，拉力传感器可以显示出受到的拉力大小。缓慢往空水箱中加水，直到装满（圆柱体不吸水，水的密度ρ水＝1×103kg/m3）。如图乙是传感器的示数F随水箱中水面到水箱底的距离h变化的图像。以下对圆柱体金属块的判断正确的是（　　）

A．高度为20cm B．底面积为1×10﹣3m2

C．受到的浮力最大为4N D．密度为4×103kg/m3

【答案】B

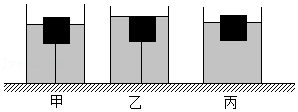
【解析】解：A、由图乙可知，当水箱中水面到水箱底的距离h1＝10cm时，圆柱体金属块下表面刚好与水面接触，当水箱中水面到水箱底的距离h2＝20cm时，圆柱体金属块刚好浸没在水中，所以圆柱体金属块的高度为：h＝h2﹣h1＝20cm﹣10cm＝10cm，故A错误；

C、由图乙可知，当水箱中水面到水箱底的距离小于10cm时，传感器的示数为圆柱体金属块的重力G＝F1＝5N，当水箱中水面到水箱底的距离h2＝20cm时，传感器的示数F2＝4N，所以圆柱体金属块浸没时受到的浮力为：F浮＝G﹣F2＝5N﹣4N＝1N，此时排开水的体积最大，受到的浮力最大，故C错误；

B、由阿基米德原理可知，此时物体的体积为：V＝V排1×10﹣4m3，所以圆柱体金属块的底面积为：S1×10﹣3m2，故B正确；

D、由G＝mg＝ρVg可知，圆柱体金属块的密度为：ρ5×103kg/m3，故D错误。

故选：B。

8．水平桌面上有一个质量为1kg、底面积为200cm2的圆柱形盛水容器，在容器底部用细绳将一质量是600g，体积为1000cm3的正方体木块固定在水中，木块有的体积浸入水中，绳子处于绷紧状态，木块静止后水深30cm，如图甲所示；现向容器中加入适量水（水没有溢出）直至液面与物体的上表面相平，此时绳子刚好断裂，如图乙所示；绳子断裂后木块再次静止时，如图丙所示。下列说法中正确的是（　　）

A．甲图中绳子的拉力为8N

B．从甲图到乙图所加水的重力为4N

C．丙图相对于乙图的水面下降了2cm

D．在丙图中，容器对桌面的压强是3400Pa

【答案】C

【解析】解：A、甲图中木块浸入水中的体积：V排1V木1000cm3＝800cm3＝8×10﹣4m3；

则木块受到的浮力：F浮1＝ρ水gV排1＝1.0×103kg/m3×10N/kg×8×10﹣4m3＝8N，

木块的重力：G木＝m木g＝0.6kg×10N/kg＝6N，

木块静止时受力平衡，则绳子的拉力：F1＝F浮1﹣G木＝8N﹣6N＝2N，故A错误；

B、正方体木块的边长为L10cm，

则木块的底面积为S木＝L2＝（10cm）2＝100cm2，

加水后的水面升高的高度为△h＝（1）L＝（1）×10cm＝2cm，

由于木块的位置不变，则所加水的体积为V水′＝（S容﹣S木）△h＝（200cm2﹣100cm2）×2cm＝200cm3＝2×10﹣4m3；

所加水的重力：G水′＝ρ水gV水′＝1.0×103kg/m3×10N/kg×2×10﹣4m3＝2N，故B错误；

C、乙图中木块浸没在水中，则木块排开水的体积：V排2＝V木＝1000cm3＝1×10﹣3m3；

丙图中木块处于漂浮状态，则此时木块受到的浮力为F浮3＝G木＝6N，

由F浮＝ρ水gV排可得此时木块浸入水中的体积：V排36×10﹣4m3；

所以，丙图相对于乙图，排开水的体积变化量：△V排＝V排2﹣V排3＝1×10﹣3m3﹣6×10﹣4m3＝4×10﹣4m3；

水面变化的高度：△h0.02m＝2cm，故C正确；

D、容器的重力G容器＝mg＝1kg×10N/kg＝10N；

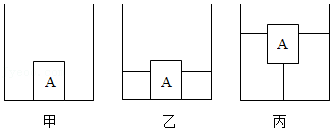
甲图中，水的体积为V水＝S容h﹣V排1＝200cm2×30cm﹣800cm3＝5200cm2＝5.2×10﹣3m3；

水的重力G水＝ρ水gV水＝1.0×103kg/m3×10N/kg×5.2×10﹣3m3＝52N，

丙图中，容器对桌面的压力大小：F＝G总＝G水+G水′+G木+G容器＝52N+2N+6N+10N＝70N。

容器对桌面的压强为：p3.5×103Pa；故D错误。

故选：C。

9．如图甲所示，一个柱形容器放在水平桌面上，容器中立放着一个底面积为100cm2，高为15cm，质量为0.9kg均匀实心长方体木块A，A的底部与容器底用一根10cm长细绳连在一起，现慢慢向容器中加水，当加入1.8kg的水时，木块A对容器底部的压力刚好为0，如图乙所示。往容器里继续加水，直到细绳刚刚被拉断立即停止加水，如图丙所示。细绳刚刚被拉断和拉断细绳后A静止时，水对容器压强变化了100Pa。下列说法正确的是（　　）

A．物体A的密度为0.9g/cm3

B．容器的底面积为200cm2

C．绳子刚断时A受到的浮力为15N

D．绳子断后A静止后水对容器底的压力为63N

【答案】D

【解析】解：A、木块A的体积：VA＝SAhA＝100cm2×15cm＝1500cm3，

物体A的密度：ρA0.6g/cm3，故A错误；

B、当加入1.8kg的水时，木块A对容器底部的压力刚好为0，此时木块恰好漂浮；

因木块受到的浮力和自身的重力相等，所以，由阿基米德原理可得：F浮＝GA，即：mAg＝ρ水gV排，

则木块排开水的体积：V排900cm3，

容器内水的深度：h水9cm，

容器内加入水的体积：V水1.8×10﹣3m3＝1800cm3，

由V水＝（S容﹣SA）h水可得，容器的底面积：

S容SA100cm2＝300cm2，故B错误；

C、细绳拉断前、后木块静止时，由p＝ρgh可得，容器内水深度的变化量：

Δh0.01m＝1cm，

木块排开水体积的减少量：ΔV排＝S容Δh＝300cm2×1cm＝300cm3，

则剪断细绳前木块排开水的体积：V排′＝V排+ΔV排＝900cm3+300cm3＝1200cm3＝1.2×10﹣3m3，

木块受到的浮力：F浮′＝ρ水gV排′＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1.2×10﹣3m3＝12N，故C错误；

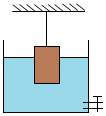
D、细绳拉断前木块浸入水中的深度：h水′12cm，

最后容器中水的深度：h′＝L+h水′﹣Δh＝10cm+12cm﹣1cm＝21cm＝0.21m，

底部受到的压强：p＝ρ水gh′＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.21m＝2.1×103Pa，

由p可得水对容器底的压力为：F容＝pS容＝2.1×103Pa×300×10﹣4m2＝63N。故D正确。

故选：D。

10．如图所示，一个底面积为200cm2，足够深的薄壁圆柱形容器放在水平台面上，容器底部有一个可关闭的阀门，容器内原装有20cm深的水。再将一个重力为54N、高为20cm、底面积为100cm2的圆柱形物体用上端固定的细绳吊着浸入水中，物体静止时有的体积浸入水中。细线能够承受的最大拉力为52N，打开阀门，水以每秒20cm3的速度流出，当细线断的瞬间立刻关闭阀门，则下列说法正确的是（　　）

A．未放水时，细线对物体的拉力为49N

B．从开始放水到细线拉断，经过130s

C．绳断后，当物体静止时，水对容器底的压强为2350Pa

D．绳断后，当物体静止时，物体对容器底部的压强为3200Pa

【答案】C

【解析】解：（1）因物体静止时，有 的体积浸没在水中，

此时物体受到的浮力为：F浮＝ρgV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg0.2m×0.01m2＝15N，

此时细线对物体的拉力为：F拉＝G﹣F浮＝54N﹣15N＝39N，故A错误；

（2）物体的重力G＝54N，细绳能够承受的最大拉力F′＝52N，

则当细绳断的瞬间，物体受到的浮力：F浮′＝G﹣F′＝54N﹣52N＝2N；

因物体静止时，有 的体积浸没在水中，

所以此时物体浸入水中的深度：h1h20cm＝15cm，

由F浮＝ρgV排可得，细绳断的瞬间物体排开水的体积：

V排′2×10﹣4m3，

此时物体浸入水中的深度：h20.02m＝2cm，

则容器内流出水的体积：

V流水＝（h1﹣h2）×（S容﹣S）＝（15cm﹣2cm）×（200cm2﹣100cm2）＝1300cm3，

水以每秒20cm3的速度流出，则水流出的时间：t65s，故B错误；

（3）细绳断后，容器内剩余水的体积：V剩水＝S容h水﹣V流水＝200cm2×20cm﹣1300cm3＝2700cm3，

圆柱体的体积：V＝Sh＝100cm2×20cm＝2000cm3＝2×10﹣3m3，

圆柱体的质量：m5.4kg，

圆柱体的密度：ρ2.7×103kg/m3＞ρ水，

当物体静止时浸没在水中，则此时容器内水面的深度：

h23.5cm＝0.235m，

水对容器底部的压强：p水＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.235m＝2350Pa，故C正确；

（4）细绳断后圆柱体沉底，此时圆柱体受到的浮力为：

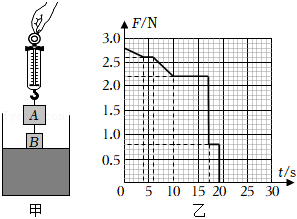
F浮′＝ρgV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.2m×0.01m2＝20N，

细绳断后，当物体静止时，物体对容器底部的压力等于物体的重力减去完全浸没时的浮力，

即F＝G﹣F浮′＝54N﹣20N＝34N，

物体对容器底部的压强为：p3400Pa，故D错误。

故选：C。

11．如图甲，横截面积为20cm2的圆筒型容器中装有适量的水，将A、B两个圆柱体物块悬挂在弹簧测力计上，自图示位置以1cm/s的速度匀速下降，测力计示数变化如图乙所示。则A、B两物块的高度hA、hB分别为（　　）

A．hA＝4cm，hB＝4cm

B．hA＝6cm，hB＝4cm

C．hA＝5cm，hB＝6cm

D．hA＝6cm，hB＝5cm

【答案】D

【解析】解：由图乙可知，0秒时拉力为2.8N，4s时拉力为2.6N，此时B刚好浸没，则B受到的浮力为0.2N，

排开水的体积为：，

则水面上升的高度为，

又B下降的距离为hB＝sB＝vt＝1cm/s×4s＝4cm，

所以此时B的上表面在原来水面向上1cm处，B的下表面在原来水面向下4cm处，所以B的高度为5cm；

同理可知，6s时拉力为2.6N，此时A物块下表面刚好碰到水面，10s时拉力为2.2N，A物块刚好浸没，则A受到的浮力为0.4N，

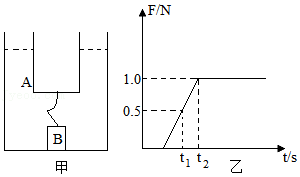
排开水的体积为：，

则水面上升的高度为，

又A下降的距离为hA＝sA＝vt＝1cm/s×（10﹣6）s＝4cm，

所以此时A的上表面在6s时的水面向上2cm处，A的下表面在6s时的水面向下4cm处，所以A的高度为6cm。

故选：D。

12．在水平桌面上放有一薄壁柱形容器，底面积为100cm2，将一个重力为2.5N，底面积为40cm2，高为10cm柱形玻璃杯A漂浮于水面，底部连接有一个实心金属块B，B的密度为2×103kg/m3，细线未拉直，如图甲所示。然后向容器中注水，细线拉力随时间变化图象如图乙所示（容器无限高，g＝10N/kg），最后A、B两物体在水中处于静止状态（B未与底部紧密接触，细线不可伸长且质量体积忽略不计），则下列说法错误的是（　　）

A．注水前，玻璃杯A所受浮力的大小2.5N

B．注水前，水对玻璃杯A底部的压强大小625Pa

C．向容器中注水时，t1时刻到t2时刻加水的体积为50cm3

D．B物体的重力为2N

【答案】C

【解析】解：（1）由于玻璃杯A处于漂浮，则受到的浮力F浮＝GA＝2.5N，故A正确；

（2）玻璃杯A处于漂浮，根据浮力产生的原因可知：水对玻璃杯A底部的压力F＝F浮＝2.5N；

则玻璃杯A底部受到的压强p625Pa，故B正确；

（3）由图乙可知t1时刻到t2时刻浮力的变化为：ΔF浮＝1N﹣0.5N＝0.5N，

由F浮＝ρ水gV排得玻璃杯A增加的浸没水中体积：

ΔV浸＝ΔV排5×10﹣5m3＝50cm3，

水面升高的高度Δh1.25cm，

则加水的体积ΔV水＝（S﹣SA）Δh＝（100cm2﹣40cm2）×1.25cm＝75cm3，故C错误；

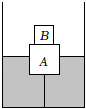
（4）物体B处于静止状态，受重力、浮力、拉力，由图知拉力最大为1.0N，即ρBgVB＝ρ水VBg+F，

代入数据得：2×103kg/m3×10N/kg×VB＝1×103kg/m3×10N/kg×VB+1.0N，

解得：VB＝10﹣4m3，

B物体的重力为：GB＝ρBgVB＝2×103kg/m3×10N/kg×10﹣4m3＝2N，故D正确。

故选：C。

13．如图所示，足够高的柱形容器底面积为200cm2。容器内放有一密度为0.4g/cm3、边长为10cm的正方体木块A，将一物块B放在A的正上方，用一条质量可忽略不计的细绳，两端分别系于木块底部中心和柱形容器中心。现缓慢向容器中加水，当加入2.4kg的水后停止加水，此时木块A有五分之一的体积露出水面，细绳受到的拉力1N，容器中水的深度为h1；再将物块B取下并缓慢放入水中直到浸没时，细绳刚好断掉，液面稳定后容器中水的深度为h2。已知细绳能承受的最大拉力为5N。则下列说法中错误的是（　　）

A．细绳的长度为8cm

B．物体B的密度为3g/cm3

C．h1：h2＝16：17

D．物块B最终对容器底部的压力为2N

【答案】C

【解析】解：V水2.4×10﹣3m3，

VA＝（0.1m）3＝10﹣3m3，

mA＝ρAVA＝0.4×103kg/m3×10﹣3m3＝0.4kg，

GA＝mAg＝0.4kg×10N/kg＝4N，

因为木块A有五分之一的体积露出水面，所以，V排＝（1）VA＝0.8×10﹣3m3，

F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.8×10﹣3m3＝8N，

容器中水的原来深度为：h10.16m，

因为木块A有五分之一的体积露出水面，

所以，h浸＝（1）LA＝0.8×0.1m＝0.08m，

细绳的长度：L绳＝h1﹣h浸＝0.16m﹣0.08m＝0.08m＝8cm，故A正确；

因为GB+GA+F拉＝F浮，

所以，GB＝F浮﹣GA﹣F拉＝8N﹣4N﹣1N＝3N，

mB0.3kg，

再将物块B取下并缓慢放入水中直到浸没时，细绳刚好断掉，

绳子上增加的拉力：ΔF＝F拉最大﹣F拉＝5N﹣1N＝4N，

物体A增加的浮力：ΔF浮＝ΔF﹣GB＝1N，

物体A增加排开水的体积：ΔV排1×10﹣4m3，

水面升高：Δh0.01m

细绳刚断时，水的深度为h＝h1+Δh＝0.17m，

液面稳定后，A上浮，液面下降，容器中水的深度为h2＜h

所以，h1：h2≠16：17，故C错误；

VB＝Δh（S容﹣SA）＝0.01m×100×10﹣4 m2＝1×10﹣4 m3，

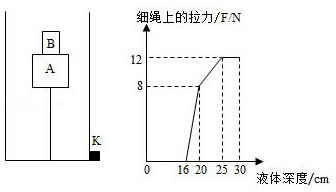
ρB3g/cm3，故B正确；

因为B浸没，VB排＝VB，

FB浮＝ρ水gVB排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣4 m3＝1N，

所以，物块B最终对容器底部的压力为：F压＝GB﹣FB浮＝3N﹣1N＝2N，故D正确。

故选：C。

14．如图甲所示，水平放置的底面积为200cm2的轻质薄壁柱形容器中浸没有正方体A、圆柱体B．体积为1000cm3，重力为6N的A通过不可伸长的细线与容器底部相连，B放在A上。打开阀门K放出液体，容器中液体深度h与细线上拉力F关系如图乙所示。若当液体深度为20cm时，关闭阀门，剪断细线，将B从A上取下放入液体中，待A、B静止后，容器底部受到的液体压强p1，则下列说法不正确的是（　　）

A．容器内液体密度为2×103kg/m3

B．未打开阀门前，B对A的压强为500Pa

C．待A、B静止后，液体压强p1＝3750Pa

D．待A、B静止后，与剪断细线前，A竖直移动了4.5cm

【答案】C

【解析】解：已知VA＝1000cm3，则hA（10cm，则SA＝hA2＝（10cm）2＝100cm2；

A、当液体深度为20cm时，绳子的拉力发生转折，说明圆柱体B全部露出液面，正方体A上表面与液面相平，则此时V排2＝VA＝1000cm3＝1×10﹣3m3，根据阿基米德原理可知：

F浮2＝ρ液gV排2，

根据受力平衡可知：F浮2＝GA+GB+F2，

则：ρ液gV排2＝GA+GB+F2，

即：ρ液×10N/kg×1×10﹣3m3＝6N+GB+8N ﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①

当液体深度为16cm时，绳子的拉力为0，则说明正方体A和圆柱体B处于漂浮状态，

此时，V排3＝VA﹣SA△h3＝1000cm3﹣100cm2×（20cm﹣16cm）＝600cm3＝6×10﹣4m3，

根据阿基米德原理可知：F浮3＝ρ液gV排3，

根据受力平衡可知：F浮3＝GA+GB，

则：ρ液gV排3＝GA+GB，

即：ρ液×10N/kg×6×10﹣4m3＝6N+GB ﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣②

解①②可得：ρ液＝2×103kg/m3，GB＝6N；

B、由图象知，当液体深度大于25cm时，正方体A和圆柱体B都处于浸没状态，则根据受力平衡可知：F浮1＝GA+GB+F1＝6N+6N+12N＝24N，

根据F浮＝ρ液gV排可知：

V排1.2×10﹣3m3，

所以，VB＝V排﹣VA＝1.2×10﹣3m3﹣1.2×10﹣3m3＝2×10﹣4m3＝200cm3，

则：SB40cm2＝4×10﹣3m2，

未打开阀门前，B上表面的深度为：△h1＝30cm﹣25cm＝5cm＝0.05m，

则B对A的压力F＝GB﹣FB浮＝GB﹣ρ液gVB＝6N﹣2×103kg/m3×10N/kg×2×10﹣4m3＝2N，

B对A的压强p500Pa；故B正确；

C、当液体深度为20cm时关闭阀门，液体体积V液＝S容h3﹣VA＝200cm2×20cm﹣1000cm3＝3000cm3，

待A静止后处于漂浮状态，则F浮A＝GA＝6N，

根据F浮＝ρ液gV排可知：VA排3×10﹣4m3＝300cm3，

则待A、B静止后液体深度h17.5cm＝0.175m，

容器底部受到的液体压强p1＝ρ液gh＝2×103kg/m3×10N/kg×0.175m＝3500Pa；故C错误；

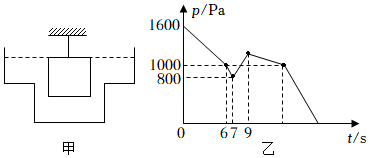
D、当液体深度为20cm时关闭阀门时，正方体A的下表面与容器底的高度为h′＝20cm﹣10cm＝10cm，

待A、B静止后正方体A浸没的深度hA浸3cm，

则此时A的下表面与容器底的高度为h″＝17.5cm﹣3cm＝14.5cm，

所以，△h＝h″﹣h′＝14.5cm﹣10cm＝4.5cm，故D正确。

故选：C。

15．如图甲所示，水平桌面上放有上、下两部分均为柱形的薄壁容器，上部分横截面积为200cm2，足够高，下部分横截面积为150cm2，高度为10cm，里面装有部分水，将一个边长为10cm，质量为1.6kg的正方体用一根轻绳系在天花板上并刚好浸没在水中。现从t＝0时开始以一定的速度匀速放水，水对容器底部的压强随时间变化规律如图乙所示。下列说法错误的是（　　）

A．放水前，容器中液体的深度为16cm

B．t＝9s，水对容器底部的压强为1200Pa

C．绳子能够承受的最大拉力为14N

D．t＝15s，物体对容器底部的压力为12N

【答案】B

【解析】解：A、图乙可知，放水前，水对容器底部的压强1600Pa，

则容器中液体的深度为h0.16m＝16cm，故A正确；

B、图乙可知，t＝9s时，已经放水900cm3，剩余水800cm3，容器下部水的体积V＝（S容器﹣S物）×10cm＝500cm3，所以容器上部还有水300cm3，上部水深1.5cm，此时容器中的水深为11.5cm＝0.115m，容器底受到的压强p＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.115m＝1150Pa，故B错误；

C、由图乙可知，在0﹣7s内水对容器底部的压强逐渐减小，在7﹣9s时水对容器底部的压强增大，说明在t＝7s时，绳子恰好断裂。在7﹣9s时，正方体下落，直至容器底部。在t＝7s时，水对容器底部的压强为800Pa，此时水深为h10.08m＝8cm；

由放水前，容器中液体的深度为16cm，正方体刚好浸没在水中且边长10cm，则轻绳下端系着正方体时，正方体底部到容器底部

h0＝16m﹣10cm＝6cm，

则在t＝7s时，正方体两侧的液体深度为h2＝h1﹣h0＝8cm﹣6cm＝2cm，

正方体的底面积为S正＝l2＝（10cm）2＝100cm2＝10﹣2m2，

此时，正方体排开液体的体积为V排＝S正h2＝100cm2×2cm＝200cm3＝2×10﹣4m3，

正方体所受浮力的大小为F浮＝ρ水V排g＝1×103kg/m3×2×10﹣4m3×10N/kg＝2N，

正方体的重力为G＝mg＝1.6kg×10N/kg＝16N，

则此时绳子能够承受的最大拉力为

F＝G﹣F浮＝16N﹣2N＝14N，故C正确；

D、由图乙可知，0﹣6s，水对容器底部的压强变化量为Δp＝1600Pa﹣1000Pa＝600Pa，

则水下降的深度为Δh0.06m＝6cm，

放出水的体积为V放＝（S上﹣S正）Δh＝（200cm2﹣100cm2）×6cm＝600cm3，

放水的速度为Q100cm3/s，

当t＝15s时，共故出水的体积为V15＝Qt15＝100cm3×15s＝1500cm3，

放水前，容器中液体的深度为16cm，由下部分高度为10cm可知，下部分水深为10cm，可得上部分水的高度为h上＝h液﹣h下＝16cm﹣10cm＝6cm，

放水前，水的总体积为V总＝V上+V下﹣V正＝S上h上+S下h下﹣S正h正＝200cm2×6cm+150cm2×10cm﹣100cm2×10cm＝1700cm3，

当t＝15s时，剩余水的体积为V剩＝V总﹣V15＝1700cm3﹣1500cm3＝200cm3，

因此时正方体下落在容器底部，故此时的水深为h34cm＝0.04m，

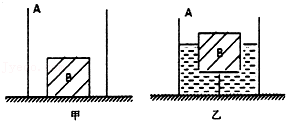
此时正方体受到的浮力为

F浮正＝ρ水V排正g＝ρ水S正h3g＝1.0×103kg/m3×10﹣2m2×0.04m×10N/kg＝4N，

物体即正方体对容器底部的压力为F1＝G﹣F浮正＝16N﹣4N＝12N，故D正确。

故选：B。

**二、填空题（共5小题）：**

16．如图甲所示，水平放置的平底柱形容器A的底面积为200cm2．不吸水的正方体木块B的重为5N．边长为10cm，静止在容器底部，把不可伸长的细线一端固定在容器底部，另一端固定在木块B的底面中央，且细线的长度L为4cm，已知水的密度为1.0×103kg/m3．则甲图中，木块对容器底部的压强为　 　Pa．向容器A中缓慢加水，当细线受到拉力为1N时，停止加水，如图乙所示，此时容器底部受到水的压强是　 　Pa，若将图乙中与B相连的细线剪断，当木块静止时，容器底部受到水的压力是　 N。

【答案】500；1000；19。

【解析】解：（1）容器底的受力面积：S＝10×10﹣2m×10×10﹣2m＝0.01m2，

木块对杯底的压力：F＝G＝5N，

木块对杯底的压强：p500Pa；

（2）木块受到的浮力：F浮＝G+F拉＝5N+1N＝6N；

由浮力公式：F浮＝ρgV排可知，

此时木块浸入水中的体积是：V排6×10﹣4m3；

由：V＝Sh可知，此时木块浸入水中的深度是：h0.06m＝6cm；

此时液面的总高度是：H＝h+L＝6cm+4cm＝10cm，

水对容器底的压强：p水＝ρ水gH＝1×103kg/m3×10N/kg×0.1m＝1000Pa；

（3）此时杯中水的体积是：V＝0.02m2×0.1m﹣0.0006m3＝0.0014m3

将图乙中与B相连的细线剪断，当木块静止时，木块恰好处于漂浮状态，即此时F浮＝G物＝5N；

由浮力公式：F浮＝ρgV排可知：V排0.0005m3；

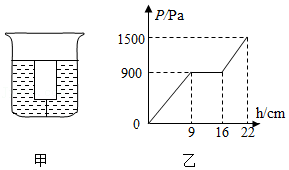
此时水和浸入水中的总体积是：V＝0.0014m3+0.0005m3＝0.0019m3；

所以此时的液体的深度是：h′0.095m＝9.5cm，

此时容器底部所受的压强是：p′＝ρgh′＝1000kg/m3×10N/kg×0.095m＝950Pa，

容器底受到水的压力：F′＝p′S＝950Pa×0.02m2＝19N。

故答案为：500；1000；19。

17．将一底面积为0.01m2的长方体木块用细线栓在一个空容器的底部，然后向容器中缓慢加水直到木块上表面与液面相平，如图甲所示，在此整个过程中，木块底部受到水的压强随容器中水的深度的变化如图乙所示，则木块所受到的最大浮力为　 　N，木块重力为　 　N，细线对木块的最大拉力为　 　N。将细线剪断后容器对桌面的压强将　 　（填“变大”、“变小”、“不变”；g取10N/kg）。

【答案】15；9；6；不变。

【解析】解：（1）由图乙可知，在9cm～16cm内，木块处于漂浮状态，此时木块底部受到水的压强p＝900Pa，

由p可得，木块底部受到水向上的压力：F向上＝p向上S＝900Pa×0.01m2＝9N，

由浮力产生的原因F浮＝F向上﹣F向下可得，木块受到的浮力：F浮＝F向上﹣F向下＝F向上＝9N，

因物体漂浮时受到的浮力和自身的重力相等，

所以，木块的重力：G木＝F浮＝9N；

木块浸没时排开水的体积最大，受到的浮力最大，细线对木块的拉力最大，此时木块下表面所处的深度最大，受到水的压强最大，

由图乙可知，木块上表面与液面相平时，木块底部受到水的压强p′＝1500Pa，

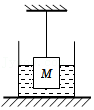
此时木块底部受到水向上的压力：F向上′＝p向上′S＝1500Pa×0.01m2＝15N，

木块受到的最大浮力：F浮大＝F向上′﹣F向下＝F向上′＝15N，

由力的平衡条件可得，细线对木块的最大拉力：F拉大＝F浮大﹣G木＝15N﹣9N＝6N；

（2）将细线剪断后，容器和水、木块的总重力不变，则容器对桌面的压力不变，同时受力面积也不变，由p可知，容器对桌面的压强不变。

故答案为：15；9；6；不变。

18．如图所示，底面积为200cm2、重4N的薄壁圆柱形容器放在水平地面上，细绳上端固定，下端悬挂着不吸水正方体M，已知正方体M的边长为10cm、重20N，有的体积露出水面，此时水的深度为11cm。则细绳对物体的拉力是　 　N，从图示状态开始，将容器中的水缓慢抽出，当水面下降了7cm时，细绳恰好断裂，立即停止抽水，不计细绳体积和质量，M最终静止后，水对容器底部的压强为　 　Pa。

【答案】12；700。

【解析】解：（1）物体M的底面积：SM＝L2＝（10cm）2＝100cm2＝0.01m2，

物体M排开水的体积：V排1＝SMh浸1＝100cm2×（1）×10cm＝800cm3＝8×10﹣4m3，

此时正方体M受到的浮力：F浮1＝ρ水gV排1＝1.0×103kg/m3×10N/kg×8×10﹣4m3＝8N，

所以细绳的拉力：F拉＝G﹣F浮1＝20N﹣8N＝12N；

（2）正方体M的密度：ρM2×103kg/m3＞ρ水，

细绳刚好被拉断时，容器内水的深度：h2＝h﹣Δh＝11cm﹣7cm＝4cm，

则此时物体M浸入水的深度h浸2＝h浸1﹣Δh＝（1）×10cm﹣7cm＝1cm，

容器内剩余水的体积：V水剩＝S容h2﹣V排2＝S容h2﹣SMh浸2＝200cm2×4cm﹣100cm2×1cm＝700cm3，

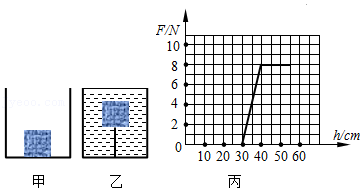
当物体M恰好浸没时，需要水的体积：V水＝（S容﹣SM）L＝（200cm2﹣100cm2）×10cm＝1000cm3＞700cm3，

所以，细绳被拉断、M最终静止后，M没有浸没，

则此时容器内水的深度：h37cm＝0.07m，

此时水对容器底部的压强：p＝ρ水gh3＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.07m＝700Pa。

故答案为：12；700。

19．如图甲所示，圆柱形平底容器置于水平桌面上，其底面积为200cm2．在容器内放入一个底面积为100cm2、高为30cm的圆柱形物块，物块底部的中心通过一段细线与容器底部相连。向容器内缓慢注入某种液体直至将其注满，如图10乙所示。已知在注入液体的过程中细线对物块的拉力F随液体深度h的变化关系图象如图10丙所示。则液体的密度为　 　kg/m3；若注满液体后将细线剪断，当物块静止时，液体对容器底部的压强为　 　Pa。

【答案】0.8×103；4000。

【解析】解：（1）由丙图象可知：30cm到40cm时液面变化高度△h＝10cm＝0.1m；拉力由0变到8N，则拉力变化量△F＝8N，所以浮力变化量△F浮＝△F＝8N；

根据F浮＝ρ液gV排可知：ρ液0.8×103kg/m3；

（2）圆柱体的体积V圆柱体＝S圆柱体h圆柱体＝100cm2×30cm＝3000cm3＝0.003m3；

由图丙可知h容器＝55cm，则容器的容积：V容器＝S容器h容器＝200cm2×55cm＝11000cm3＝0.011m3，

杯中注满液体时，液体的体积：V液＝V容器﹣V圆柱体＝0.011m3﹣0.003m3＝8×10﹣3m3；

由图丙可知，当液体深度为40cm以后，绳子的拉力不再发生变化，说明h＝40cm时，圆柱体恰好完全浸没，

所以，绳子的长度：L＝h﹣h圆柱体＝40cm﹣30cm＝10cm，

当h′＝30cm时，圆柱体处于临界状态，受到的浮力和自身的重力相等，

此时圆柱体下表面所处的深度：h1＝h′﹣L＝30cm﹣10cm＝20cm，

圆柱体排开液体的体积：V排＝S圆柱体h1＝100cm2×20cm＝2000cm3＝2×10﹣3m3，

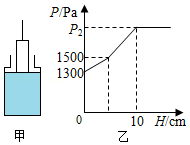
杯中注满液体后，若再将细线剪断，当物块静止时，液体和物块浸入液体中的总体积：

V＝V水+V排＝8×10﹣3m3+2×10﹣3m3＝1×10﹣2m3，

容器内液体的深度：h深0.5m，

液体对容器底部的压强：p＝ρ液gh深度＝0.8×103kg/m3×10N/kg×0.5m＝4000Pa。

故答案为：0.8×103；4000。

20．如图甲所示，静止在水平地面的容器装有适量水，底面积为100cm2，上端开口面积为60cm2．用细线吊着底面积为50cm2的长方体，使其缓慢浸没于水中，直至物体静止在容器底部；松开细线，物体上表面距水面4cm，容器对地面的压力相比未放入物体时增大了40N．图乙是水对容器底部的压强p与物体下表面浸入水中深度H的图象。则未放入物体时，容器中水的深度为　 　cm，物体的密度为　 　kg/m3。

【答案】13；5.375×103。

【解析】解：（1）根据图乙可知，长方体未放入水中时，水对容器底部的压强为1300Pa，

由p＝ρgh可知，未放入物体时，容器中水的深度：h0.13m＝13cm；

（2）由p＝ρgh可知，当水对容器底部的压强为1500Pa时，容器中水的高度也就是容器较宽部分的高度为h115cm；

由图乙可知，当H＝10cm时，水对容器底部的压强最大为p2；

此时物体进入水中的体积为V浸＝S物H＝（50×10）cm3＝500cm3；

此时水的高度h水＝h115cm20cm；

则h物＝h水﹣4cm＝16cm，当H大于10cm，则水已溢出；

物体的重力G物＝△F压+△G水＝40N+ρ水g（V物﹣S物H）＝43N；

物体的密度为ρ物kg/m3＝5.375×103kg/m3

故答案为：13；5.375×103。

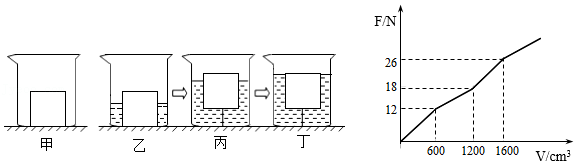
**三、计算题（共5小题）：**

21．将一正方体木块，系好绳子后放入甲图容器中，并把绳子的另一端固定在容器底部的中央。然后沿器壁缓慢匀速倒入水（忽略其他因素影响），容器中水与木块位置变化如图所示。小花经过分析画出木块从加水开始到被完全浸没后的过程中，水对容器底部的压力随加水体积的变化图像，如图所示。已知ρ木＝0.6×103kg/m3，木块质量为600g，底面积为100cm2。求：

（1）如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压强是多少；

（2）如图乙所示，当注入水体积为600cm3时，木块对容器底部的压力刚好为0，则容器底面积是多少cm2；

（3）当加水体积为1800cm3时剪断绳子，当木块稳定后，绳断前后木块移动距离是多少cm。



【答案】（1）如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压强是600Pa；

（2）如图乙所示，当注入水体积为600cm3时，木块对容器底部的压力刚好为0，则容器底面积是200cm2；

（3）当加水体积为1800cm3时剪断绳子，当木块稳定后，绳断前后木块移动距离是3cm。

【解析】解：（1）如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压力：F＝G＝mg＝0.6kg×10N/kg＝6N，

木块对容器底部的压强：p600Pa；

（2）如图乙所示，当注入水体积为600cm3时，木块对容器底部的压力刚好为0，

此时木块处于漂浮状态，受到的浮力F浮＝G＝6N，

由F浮＝ρgV排可得，排开水的体积：V排6×10﹣4m3＝600cm3，

则木块浸入水中的深度：h浸6cm，

由注水的体积V水＝（S容﹣S木）h浸可得，容器的底面积：S容S木100cm2＝200cm2；

（3）由ρ可得，木块的体积：V木1000cm3，

木块的高度：h木10cm，

由图象可知，当注入水的体积为1600cm3时，木块恰好浸没，

当加水体积为1800cm3时，木块上表面到液面的距离h11cm，

剪断绳子稳定后，木块处于漂浮状态，受到的浮力为6N，排开水的体积600cm3，浸入水中的深度为6cm，

则木块上表面到水面的距离h2＝h木﹣h浸＝10cm﹣6cm＝4cm，

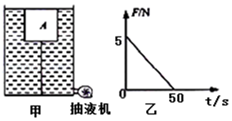
木块排开水体积减少导致液面下降的高度h32cm，

当木块稳定后，绳断前后木块移动距离：h＝h1+h2﹣h3＝1cm+4cm﹣2cm＝3cm。

答：（1）如图甲所示，未加水时木块对容器底部的压强是600Pa；

（2）如图乙所示，当注入水体积为600cm3时，木块对容器底部的压力刚好为0，则容器底面积是200cm2；

（3）当加水体积为1800cm3时剪断绳子，当木块稳定后，绳断前后木块移动距离是3cm。

22．如图甲，边长为10cm的立方体木块A通过细线与圆柱形容器底部相连，容器中液面与A上表面齐平，液面距容器底距离为30cm。从打开容器底部的抽液机匀速向外排液开始计时，细线中拉力F随时间t的变化图象如图乙所示，已知木块密度ρ＝0.5×103kg/m3，容器的底面积为200cm2，g取10N/kg。根据以上信息，请解决下列问题：

（1）第0秒时，木块A受到的浮力多大？

（2）容器中液体的密度多大？

（3）第50秒时，液体对容器底的压强多大？

（4）50秒内从容器中抽出液体的质量是多少？

【答案】（1）第0秒时，木块A受到的浮力为10N；（2）容器中液体的密度为1.0×103kg/m3；

（3）第50秒时，液体对容器底的压强为2500Pa；（4）50秒内从容器中抽出液体的质量是0.5kg。

【解析】解：（1）木块体积V＝（0.1m）3＝1×10﹣3m3，

由ρ可得，木块的质量m＝ρ木V＝0.5×103kg/m3×1×10﹣3m3＝0.5kg，

木块的重力G＝mg＝0.5kg×10N/kg＝5N，

当t＝0时，A与液面的上表面相平，此时A受到重力、绳子的拉力及液体对它的浮力的作用，故存在平衡关系：F浮＝G+F拉，因为木块的重力G＝5N，故木块受到的浮力F浮＝5N+5N＝10N，

（2）由F浮＝ρ液gV排得：ρ液1.0×103kg/m3；

（3）由图乙可知：第50s时，绳子的拉力为零，即木块处于漂浮状态，则F浮′＝G＝5N，

根据F浮＝ρ液gV排得此时的木块浸入液体里的体积为：

V排′5×10﹣4m3＝500cm3，

所以，木块浸入液体的深度为：h浸5cm，

此时液体深度h′＝h﹣（L﹣h浸）＝30cm﹣（10cm﹣5cm）＝25cm＝0.25m，

液体对容器底的压强p＝ρgh′＝103kg/m3×10N/kg×0.25m＝2500Pa；

（4）当木块恰好漂浮时，F浮＝G

则ρ水gV排＝ρgV

得V排V＝0.5×10﹣3m3

所以排出水的体积为：V＝（S容﹣S木）h露＝（200﹣100）10×10﹣6m3＝0.5×10﹣3m3

m＝ρ水V＝103kg/m3×5×10﹣4m3＝0.5kg，

则50秒内从容器中抽出的液体质量是0.5kg。

答：（1）第0秒时，木块A受到的浮力为10N；（2）容器中液体的密度为1.0×103kg/m3；

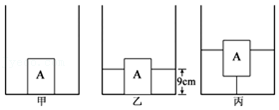
（3）第50秒时，液体对容器底的压强为2500Pa；（4）50秒内从容器中抽出液体的质量是0.5kg。

23．如图甲所示，一个不计外壁厚度且足够高的柱形容器放在水平桌面上，容器中立放着一个底面积为100cm2、高为12cm均匀实心长方体木块A，A的底部与容器底用一根细绳连在一起。现慢慢向容器中加水，当加入1.8kg的水时，木块A对容器底部的压力刚好为0，如图乙所示，此时容器中水的深度为9cm。已知细绳长度为L＝8cm，ρ水＝1.0×103kg/m3）。求：

（1）当木块A对容器底部的压力刚好为0时，A受到的浮力。

（2）木块A的密度。

（3）若继续缓慢向容器中加水，当容器中的水的总质量为4.5kg时，停止加水，如图丙所示。此时将与A相连的细绳剪断，求细绳剪断前、剪断后木块静止时，水对容器底部压强的变化量。（整个过程中无水溢出）

（4）将绳子换为原长为8cm的轻质弹簧（不计弹簧的体积），从容器中没有水到A刚好浸没，需加多少kg的水，此时，弹簧拉力为多大？（在一定范围内，弹簧受到的拉力每增大1N，弹簧的长度就伸长1cm）

【答案】（1）A受到的浮力为9N；

（2）木块A的密度为0.75×103kg/m3；

（3）细绳剪断前、剪断后木块静止时，水对容器底部压强的变化量为50Pa；

（4）从容器中没有水到A刚好浸没，需加5.7kg的水，此时，弹簧拉力为3N。

【解析】解：（1）已知木块A的底面积S木＝100cm2，

由乙图可知：当木块A对容器底部的压力刚好为0，水的深度为h水＝9cm；

则木块A排开水的体积：V排＝S木h水＝100cm2×9cm＝900m3＝9×10﹣4m3，

木块受到的浮力：F浮＝ρ水V排g＝1×103kg/m3×9×10﹣4m3×10N/kg＝9N；

（2）木块A的体积：V木＝S木h木＝100cm2×12cm＝1200cm3＝1.2×10﹣3m3，

由于木块A对容器底部的压力刚好为0，木块A处于漂浮，则G＝F浮＝9N，

由G＝mg＝ρVg可得木块的密度：ρ木0.75×103kg/m3；

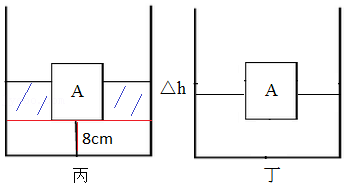
（3）木块A对容器底部的压力刚好为0时，由ρ可得所加水的体积为：

V水11.8×10﹣3m3＝1800cm3；

由乙图可知：V水1＝（S容﹣S木）h水，（其中h水＝9cm）

则容器的底面积为：S容S木100cm2＝300cm2；

再次加水后容器中水的总体积为：V水24.5×10﹣3m3＝4500cm3；



如上图丙中可知，木块下表面以下水的体积（图中红线以下）为：V1＝S容L＝300cm2×8cm＝2400cm3，

则红线以上水的体积为：V2＝V水2﹣V1＝4500cm3﹣2400cm3＝2100cm3，

设此时木块浸入水的深度为h′，则V2＝（S容﹣S木）h′，

所以，木块浸入水的深度：h′10.5cm，

此时木块排开水的体积为：V排′＝S木h′＝100cm2×10.5cm＝1050cm3；

若将细线剪断，木块将上浮，当木块静止时漂浮如上图丁，

由于图丁与图甲中的木块都是漂浮，则木块受到的浮力相等，排开水的体积相等，

所以，细线剪断后木块漂浮时，其排开水的体积为：V排″＝V排＝900cm3，

细绳剪断前、剪断后，排开水的体积变化量：△V排＝V排′﹣V排″＝1050cm3﹣900cm3＝150cm3，

则水的深度变化量：△h0.5cm＝5×10﹣3m，

所以，水对容器底部压强的变化量：△p＝ρ水g△h＝1×103kg/m3×10N/kg×5×10﹣3m＝50Pa；

（4）实心长方体木块A刚好浸没时到的浮力：

F浮全＝ρ水V排全g＝ρ水VAg＝1×103kg/m3×12×100×10﹣6m3×10N/kg＝12N；

而A的重力为9N，因浮力大于重力，故弹簧伸长，A受竖直向上的浮力和竖直向下的重力作用及弹簧对A竖直向下的拉力T作用，因此时A处于静止状态，受平衡力的作用，即

GA+T＝F浮全；

故弹簧对A的拉力：T＝F浮全﹣GA＝12N﹣9N＝3N，

因在一定范围内，弹簧受到的拉力每增大1N，弹簧的长度就伸长1cm，故此时弹簧伸长了3cm，故弹簧总长为：L＝8cm+3cm＝11cm，

故A下底面以下水的体积：V3＝S容L＝300cm2×11cm＝3.3×10cm3，

故A下底面以上水的体积：V4＝（S容﹣SA）h木＝（300cm2﹣100cm2）×12cm＝2.4×10cm3，

加水的总体积为：V＝V3+V4＝3.3×10cm3+2.4×10cm3＝5.7×10cm3，

故从容器中没有水到A刚好浸没，需加水的质量：

m加＝ρ水V＝1×103kg/m3×5.7×103×10﹣6m3＝5.7kg。

答：（1）A受到的浮力为9N；

（2）木块A的密度为0.75×103kg/m3；

（3）细绳剪断前、剪断后木块静止时，水对容器底部压强的变化量为50Pa；

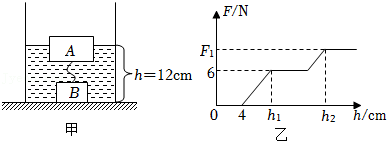
（4）从容器中没有水到A刚好浸没，需加5.7kg的水，此时，弹簧拉力为3N。

24．小明在实验室模拟研究浮箱种植的情境。他将重力为10N、底面积为200cm2的薄壁柱形容器置于水平桌面上，A是边长为10cm密度均匀的正方体浮箱模型，通过一根长为5cm的细线连接着底面积为25cm2的柱形物体B，先将A、B两物体叠放在容器中央，物体B未与容器底紧密接触，然后缓慢向容器中注水，注水过程中正方体A一直保持竖直状态。当水的深度为12cm时，绳子处于自由状态，如图甲所示，此时物体B对容器底的压力为1.7N；继续向容器中注水，整个注水过程中正方体A所受浮力F与水的深度h的关系图像如图乙所示，水未溢出。（细线不可伸长，且质量、体积不计）求：

（1）图甲所示水对容器底的压强；

（2）物体B的密度；

（3）当注水深度为16cm时，容器对水平桌面的压力。



【答案】（1）图甲所示水对容器底的压强为1200Pa；

（2）物体B的密度为2.7×103kg/m3；

（3）当注水深度为16cm时，容器对水平桌面的压力为42.7N。

【解析】解：（1）图甲所示水对容器底的压强为：p＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.12m＝1200Pa；

（2）由图乙可知，容器内水深度为4cm时，图象出现拐点，且此时A受到的浮力为0，说明此时水恰好接触A的下表面，即B的高度为：hB＝4cm，

所以B的体积为：VB＝SBhB＝25cm2×4cm＝100cm3，

水的深度为12cm时，绳子处于自由状态，此时B受重力、支持力和浮力作用，

此时B受到的浮力为：F浮B＝ρ水gV排B＝ρ水gVB＝1.0×103kg/m3×10N/kg×100×10﹣6m3＝1N，

此时容器底对物体B的支持力为：F支B＝F压B＝1.7N，

所以GB＝F浮B+F支B＝1N+1.7N＝2.7N，

由G＝mg＝ρVg可得，物体B的密度为：ρB2.7×103kg/m3；

（3）由图乙可知，当容器内水深度为h1时，图象出现拐点，且随后注水一段时间内A受到的浮力保持不变，说明这段时间内A处于漂浮状态，

则GA＝F＝6N，

当容器内水深度大于h2时，正方体A所受浮力又保持F1不变，有2种可能，一是A、B整体浸没在水中，二是A、B整体处于漂浮，

正方体A的体积VA＝（10cm）3＝1000cm3，

若整体浸没在水中，则整体受到的总浮力：

F浮总＝ρ水gV排总＝ρ水g（VA+VB）＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（1000+100）×10﹣6m3＝11N，

而整体受到的总重力G总＝GA+GB＝6N+2.7N＝8.7N，

比较可知F浮总＞G总，所以整体不可能浸没在水中，则整体最终会处于漂浮状态，

所以，当容器内水深度等于h2时，整体恰好处于漂浮状态（B即将离开容器底），此时A受重力、拉力和浮力作用，B受重力、拉力和浮力作用，

则绳对B的拉力为：T＝GB﹣F浮B＝2.7N﹣1N＝1.7N，

则绳对A的拉力为：T'＝F＝1.7N，

所以A受到的浮力为：F浮A＝GA+T'＝6N+1.7N＝7.7N，

由F浮＝ρ水gV排可知，A排开水的体积为：V排A7.7×10﹣4m3，

此时A浸入水中的深度为：hA0.077m＝7.7cm，

则此时容器内水的深度为：h2＝4cm+5cm+7.7cm＝16.7cm，

所以当注水深度为16cm时，A、B整体仍处于沉底状态，

此时A浸入水中的深度为hA＝16cm﹣4cm﹣5cm＝7cm，

则此时容器内水的体积为：V水＝S容h水﹣VB﹣VA浸＝200cm2×16cm﹣100cm3﹣10cm×10cm×7cm＝2400cm3＝2.4×10﹣3m3，

则此时容器内水的重力为：G水＝m水g＝ρ水V水g＝1.0×103kg/m3×2.4×10﹣3m3×10N/kg＝24N，

所以容器对水平桌面的压力为：F压＝GA+GB+G水+G容＝6N+2.7N+24N+10N＝42.7N。

答：（1）图甲所示水对容器底的压强为1200Pa；

（2）物体B的密度为2.7×103kg/m3；

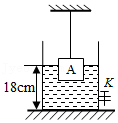
（3）当注水深度为16cm时，容器对水平桌面的压力为42.7N。

25．如图所示，水平桌面上放置一圆柱形容器，其内底面积为200cm2，容器侧面靠近底部的位置有一个由阀门K控制的出水口，物体A是边长为10cm的正方体，用不可伸长的轻质细线悬挂放入水中静止，此时有的体积露出水面，细线受到的拉力为12N，容器中水深为18cm。已知，细线能承受的最大拉力为15N，细线断裂后物体A下落过程不翻转，物体A不吸水，g取10N/kg。

（1）求物体A的密度；

（2）打开阀门K，使水缓慢流出，问放出大于多少kg水时细线刚好断裂？

（3）细线断裂后立即关闭阀门K，关闭阀门K时水流损失不计，物体A下落到容器底部稳定后，求水对容器底部的压强；

（4）从细线断裂到物体A下落到容器底部的过程中，求重力对物体A所做的功。

【答案】（1）物体A的密度为2×103kg/m3；

（2）打开阀门K，使水缓慢流出，放出大于0.3kg水时细线刚好断裂；

（3）水对容器底部的压强为1.75×103Pa；

（4）从细线断裂到物体A下落到容器底部的过程中，重力对物体A所做的功为2J。

【解析】解：（1）V＝（0.1m）3＝1×10﹣3m3，

由于用细绳悬挂放入水中，有的体积露出水面，则V排＝（1）V1×10﹣3m3＝8×10﹣4m3，

F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×8×10﹣4m3＝8N，

对物体受力分析得，物体A的重力G＝F+F浮＝12N+8N＝20N，

物体A的质量m2kg，

物体A的密度ρ物2×103kg/m3。

（2）物体原来浸入水中的深度h＝（1）×0.1m＝0.08m，

细线刚好断裂时，根据物体受力分析得，F浮'＝G﹣F'＝20N﹣15N＝5N，

根据F浮＝ρ水gV排可得：V排′5×10﹣4m3，

则物体现在浸入水中的深度h'0.05m，

水下降的深度：△h＝h﹣h'＝0.08m﹣0.05m＝0.03m，

放出水的质量：

m放＝ρ水（S容器﹣S物）△h＝1.0×103kg/m3×（200×10﹣4m2﹣0.01m2）×0.03m＝0.3kg；

所以应放出大于0.3kg水时细线断裂；

（3）由于细线刚好断裂时，露出水面的体积为：V露＝V﹣V排′＝1×10﹣3m3﹣5×10﹣4m3＝5×10﹣4m3，

则细线断裂后，物体A下落到容器底部稳定后，液面上升的高度：

△h0.025m＝2.5cm；

物体A下落到容器底部稳定后水深：h水＝18cm﹣3cm+2.5cm＝17.5cm＝0.175m，

水对容器底部的压强P＝ρ水gh水＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.175m＝1.75×103Pa；

（4）物体A下落的高度h物＝0.18m﹣0.08m＝0.1m；

重力对物体A做的功W＝Gh物＝20N×0.1m＝2J。

答：（1）物体A的密度为2×103kg/m3；

（2）打开阀门K，使水缓慢流出，放出大于0.3kg水时细线刚好断裂；

（3）水对容器底部的压强为1.75×103Pa；

（4）从细线断裂到物体A下落到容器底部的过程中，重力对物体A所做的功为2J。

