**专题25 浮力弹簧加水放水题型**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题型** | **选择题** | **填空题** | **作图题** | **实验题** | **计算题** | **总计** |
| **题数** | **10** | **10** | **0** | **0** | **5** | **25** |

**一、选择题（共10小题）：**

1．在一个足够深的容器内有一定量的水，将一个长10cm、横截面积50cm2的圆柱形实心塑料块挂于弹簧秤上，当塑料块底面刚好接触水面时，弹簧秤示数为4N，如图甲所示。已知弹簧的伸长与受到的拉力成正比，弹簧受到1N的拉力时伸长1cm，g取10N/kg。若往容器内缓慢加水，当所加水的体积至1400cm3时，弹簧秤示数恰为零。此过程中水面升高的高度△H与所加水的体积V的关系如图乙所示，根据以上信息，能得出的正确结论是（　　）

A．容器的横截面积为225cm2

B．塑料块的密度为0.4×103kg/m3

C．弹簧秤的示数为1N时，水面升高9cm

D．加水400cm3时，塑料块受到的浮力为2N

【答案】C

【解析】解：（1）从图像可以看出加水的体积V＝1400cm3时，弹簧秤示数恰为零，则F浮＝G＝4N，△h＝12cm，则加入水的体积加上塑料块浸没在水中的体积等于容器的底面积和水面升高高度h的乘积，即：V水+V排＝△hS；

由F浮＝ρ水gV排可得，塑料块排开水的体积：V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{4N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$4×10﹣4m3＝400cm3，

则容器的横截面积：S$=\frac{V\_{排}+V\_{水}}{△ℎ}=\frac{1400cm^{3}+400cm^{3}}{12cm}=$150cm2，故A错误；

（2）当塑料块底面刚好接触水面时，弹簧秤示数为4牛，可以知道塑料块的重力G＝4N，体积：V＝10cm×50cm2＝500cm3＝5×10﹣4m3，

所以，塑料块的密度：ρ$=\frac{G}{gV}=\frac{4N}{10N/kg×5×10^{−4}m^{3}}=$0.8×103kg/m3，故B错误；

（3）根据图像，当所加水的体积至1400厘米3时，△h＝12cm，弹簧秤示数恰为零，F浮＝4N。

塑料块浸入水中的高度h1$=\frac{V\_{排}}{S\_{塑}}=\frac{400cm^{3}}{50cm^{2}}=$8cm，

塑料块下面新加入水的深度：h2＝△h﹣h1＝12cm﹣8cm＝4cm，

当弹簧测力计的拉力为F拉＝1N时，弹簧向下伸长1cm，即塑料块下新加入水的深度h3＝3cm，

塑料块受的浮力：F浮′＝G﹣F拉＝4N﹣1N＝3N，

由F浮＝ρ水gV排＝ρ水gS物h浸，此时塑料块浸入水中的高度：

h4$=\frac{F\_{浮}′}{ρ\_{水}gS\_{塑}}=\frac{3N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×50×10^{−4}m^{2}}=$0.06m＝6cm，

此时水面升高的高度：△h1＝h3+h4＝3cm+6cm＝9cm，故C正确；

（4）当浮力F浮″＝2N时，弹簧测力计的拉力F拉″＝G﹣F浮″＝4N﹣2N＝2N，

这时弹簧向下伸长2cm，即塑料块下新加入水的深度h5＝2cm，

此时塑料块浸入水中的高度：h6$=\frac{F\_{浮}″}{ρ\_{水}gS\_{塑}}=\frac{2N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×50×10^{−4}m^{2}}=$0.04m＝4cm，

水面升高的高度：△h2＝h5+h6＝2cm+4cm＝6cm，

根据图像可以知道，当水面升高△h2＝6cm时，加水的体积为700cm3，故D错误。

故选：C。

2.如图所示，一边长为10cm的实心正方体塑料块挂于弹簧测力计正下方，此时弹簧测力计读数为5N，此时塑料块下方刚好与水面接触，且距底面积为300cm2的容器底部5cm，现往容器中缓慢加水，已知弹簧的形变量与受到的拉力成正比，即弹簧受到1N的拉力时伸长1cm。以下说法正确的是（　　）

A．塑料块的密度为5g/cm3

B．当加入1000cm3水时，正方体物块所受浮力为5N

C．当加入3000cm3水时，水对容器底的压强为1500Pa

D．当加水至塑料块刚好漂浮时停止加水，

然后将容器内的水以50cm3/s的速度向外排出，

同时向上拉动弹簧测力计，使物体以1cm/s的速度向上移动，

则经过约2.86s之后，弹簧测力计示数再次回到5N

【答案】D

【解析】解：A、塑料块的体积V＝L3＝（10cm）3＝1000cm3；

当塑料块底面刚好接触水面时。弹簧测力计示数为5N，即G＝5N；

则塑料块的质量m$=\frac{G}{g}=\frac{5N}{10N/kg}=$0.5kg＝500g，

塑料块的密度ρ$=\frac{m}{V}=\frac{500g}{1000cm^{3}}=$0.5g/cm3；故A错误；

B、设当加入1000cm3水时，塑料块上浮hm，则弹簧的伸长将减小hm，

由于弹簧受到1N的拉力时伸长1cm，则弹簧的拉力减小量为△F1＝100hN，

此时塑料块受到浮力F浮＝△F1＝100hN。

由F浮＝ρgV排得此时塑料块浸入水中的体积：V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{100h}{ρ\_{水}g}$；

S塑料＝L2＝（10cm）2＝100cm2＝100×10﹣4m2，

则塑料块浸入水的深度为h浸$=\frac{V\_{排}}{S\_{塑料}}=\frac{100h}{ρ\_{水}gS\_{塑料}}$，

所以，S容器h+（S容器﹣S塑料）h浸＝V加水，

即：S容器h+（S容器﹣S塑料）$\frac{100h}{ρ\_{水}gS\_{塑料}}=$V加水，

所以，300×10﹣4m2×hm+（300×10﹣4m2﹣100×10﹣4m2）$×\frac{100h}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×100×10^{−4}m^{2}}=$1000×10﹣6m3，

解得：h＝0.02，

所以当加入1000cm3水时，塑料块上浮0.02m，塑料块受到浮力：

F浮′＝△F1＝100hN＝100×0.02N＝2N；故B错误；

C、当加入3000cm3水时，根据B选项中，同理可得：S容器h′+（S容器﹣S塑料）$\frac{100h′}{ρ\_{水}gS\_{塑料}}=$V加水′，

即：300×10﹣4m2×h′m+（300×10﹣4m2﹣100×10﹣4m2）$×\frac{100h′}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×100×10^{−4}m^{2}}=$3000×10﹣6m3，

解得：h′＝0.06，

所以当加入3000cm3水时，塑料块上浮0.06m＝6cm，

此时水的深度h水＝h0+h′$+\frac{V\_{加水}′−S\_{容}h′}{S\_{容器}−S\_{塑料}}=$5cm+6cm$+\frac{3000cm^{3}−300cm^{2}×6cm}{300cm^{2}−100cm^{2}}=$17cm＝0.17m，

所以，水对容器底的压强p＝ρ水gh水＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.17m＝1700Pa；故C错误；

D、当加水至塑料块刚好漂浮时，则测力计的示数为零，所以，塑料块受到浮力F浮″＝G＝5N，

由F浮＝ρgV排得塑料块浸入水中的体积：

V排″$=\frac{F\_{浮}″}{ρ\_{水}g}=\frac{5N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$5×10﹣4m3＝500cm3；

则塑料块浸入水的深度为：h浸″$=\frac{V\_{排}″}{S\_{塑料}}=\frac{500cm^{3}}{100cm^{2}}=$5cm，

此时塑料块底面以上的水的体积V′＝（S容器﹣S塑料）h浸″＝（300cm2﹣100cm2）×5cm＝1000cm3，

当物体向上移动时，塑料块底面以上周围的水会补充到塑料块下面，则塑料块移动后下面的水的体积与排出的水的体积等于塑料块周围水的体积；

物体向上移动的高度为h物＝v物t＝1cm/s×t，

则塑料块上移后下面的水的体积：V下＝S容器h物＝S容器v物t＝300cm2×1cm/s×t，

排出的水的体积V排出＝v排t＝50cm3/s×t，

所以，V下+V排出＝V′，

即：300cm2×1cm/s×t+1cm/s×t＝1000cm3，

解得：t≈2.86s，故D正确。

故选：D。

3．如图所示，弹簧测力计下端挂有边长为10cm的正方体物块，将物块放入底面积为300cm2且质量忽略不计的圆柱形容器中。当物块浸入水中深度为5cm，弹簧测力计的示数为15N，水对容器底部的压强为1.5×103Pa。现向容器中加水至弹簧测力计的示数为11N时停止加水，已知弹簧的伸长量与所受拉力成正比，弹簧受到的拉力每减小1N，弹簧的长度就缩短0.5cm。则下列说法中正确的是（　　）

A．柱形物块所受重力大小为15N

B．停止加水时水的深度为28cm

C．在此过程中向容器中加入水的质量为2kg

D．加水过程中水对容器底部增加的压力为18N

【答案】D

【解析】解：A、边长为10cm的正方体浸在水中的深度是5cm，横截面积是100cm2，

则受到竖直向上的浮力为：F浮＝ρ水gV排＝ρ水gSh浸＝103kg/m3×10N/kg×100×10﹣4m2×0.05m＝5N，

由题意可知正方体受到竖直向上15N的拉力，

所以由力的平衡条件可得，正方体的重力：G＝F浮+F拉＝5N+15N＝20N，故A错误；

B、由p＝ρgh可得容器中水的深度：h$=\frac{p}{ρ\_{水}g}=\frac{1.5×10^{3}Pa}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.15m＝15cm；

倒水之前弹簧测力计对正方体的拉力是15N，倒水之后弹簧测力计的对正方体的拉力是11N，由于弹簧的伸长与所受拉力成正比，弹簧受到的拉力每减小1N，弹簧的长度就缩短0.5cm，

则正方体受到的拉力减小了4N，其受到的浮力增大了4N，即此时的浮力为F浮′＝5N+4N＝9N，

由F浮＝ρ水gV排可得此时排开水的体积：V排′$=\frac{F\_{浮}′}{ρ\_{水}g}=\frac{9N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$9×10﹣4m3＝900cm3，

由V＝Sh可知，此时正方体浸入水中的深度：h浸′$=\frac{V\_{排}′}{S}=\frac{900cm^{3}}{100cm^{2}}=$9cm，

根据上述分析可知，弹簧缩短2cm，正方体被向上拉动2cm，此时正方体底部距离原来水面3cm，并且物块还有9cm浸在水中，因此水面上升了6cm，则此时水的深度为15cm+6cm＝21cm；故B错误；

C、倒入水之后水深增加6cm，正方体浸在水中的深度增加量△h浸＝9cm﹣5cm＝4cm，

所以增加水的体积为：△V＝S容△h﹣S△h浸＝300cm2×6cm﹣100cm2×4cm＝1400cm3，

所以增加水的质量为：△m＝ρ水△V＝1g/cm3×1400cm3＝1400g＝1.4kg，故C错误；

D、加水过程中水对容器底部增加的压强为：p′＝ρ水gh′＝103kg/m3×10N/kg×0.06m＝600Pa，

水对容器底部增加的压力为：F′＝p′S容＝600Pa×300×10﹣4m2＝18N，故D正确。

故选：D。

4．如图所示，弹簧测力计下端挂有高为12.5cm、横截面积为100cm2的柱形物块，将物块放入底面积为500cm2，质量忽略不计的圆柱形容器中。当物块浸入水中深度为2cm，弹簧测力计的示数为8N，水对容器底部的压强为1.2×103Pa．现向容器中加水至弹簧测力计的示数为5N时停止加水，已知弹簧的伸长与所受拉力成正比，当拉力为1N时弹簧伸长1cm。则下列说法中正确的是（　　）

A．柱形物块所受重力大小为 8N

B．停止加水时水的深度为 15cm

C．在此过程中向容器中加入水的质量为 2.7kg

D．加水过程中水对容器底部增加的压力等于柱形物块变化的浮力

【答案】C

【解析】解：A、圆柱体浸在水中的深度是2cm，横截面积是100cm2，则受到竖直向上的浮力为：

F浮＝ρ水gV排＝ρ水gS物h浸＝103kg/m3×10N/kg×100×10﹣4m2×0.02m＝2N，

由题意可知圆柱体受到竖直向上8N的拉力，

所以由力的平衡条件可得，圆柱体的重力：G＝F浮+F拉＝2N+8N＝10N，故A错误；

B、由p＝ρgh可得容器中水的深度：h$=\frac{p}{ρg}=\frac{1.2×10^{3}Pa}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.12m＝12cm；

倒水之前弹簧测力计对圆柱体的拉力是8N，倒水之后弹簧测力计的对圆柱体的拉力是5N，由于弹簧的伸长与所受拉力成正比，当拉力为1N时弹簧伸长1cm，

则圆柱体受到的拉力减小了3N，其受到的浮力增大了3N，即此时的浮力为F浮′＝2N+3N＝5N，

由F浮＝ρ水gV排可得此时排开水的体积：V排′$=\frac{F\_{浮}′}{ρ\_{水}g}=\frac{5N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$5×10﹣4m3＝500cm3，

由V＝Sh可知，此时圆柱体浸入水中的深度：h浸′$=\frac{V\_{排}′}{S\_{物}}=\frac{500cm^{3}}{100cm^{2}}=$5cm，

根据上述分析可知，弹簧缩短3cm，圆柱体被向上拉动3cm，此时圆柱体底部比原来水面高1cm，并且物块还有5cm浸在水中，因此水面上升了6cm，则此时水的深度为12cm+6cm＝18cm；故B错误；

C、倒入水之后水深增加6cm，圆柱体浸在水中的深度增加量△h浸＝5cm﹣2cm＝3cm，

所以增加水的体积为：△V＝S容△h﹣S物△h浸＝500cm2×6cm﹣100cm2×3cm＝2700cm3，

所以增加水的质量为：△m＝ρ水△V＝1g/cm3×2700cm3＝2700g＝2.7kg，故C正确；

D、逐渐加水的过程中，浮力逐渐增加，水对容器底的压力变化量等于所加水的重力加上弹簧测力计示数的变化量，而浮力的变化量等于弹簧测力计示数的变化量，因此加水过程中水对容器底部增加的压力不等于柱形物块变化的浮力，故D错误。

故选：C。

5．在一足够高的容器底部固定一轻质弹簧，弹簧原长10cm，弹簧上方连有正方体木块A，木块的边长为10cm，容器的底面积为200cm2，如图，此时弹簧长度为6cm（已知弹簧的长度每改变1cm，所受力的变化量为1N），现向容器内注入某种液体，当木块A有$\frac{1}{2}$的体积浸入液体中时，弹簧恰好处于自然伸长状态；在木块A正上方放置一合金块B，静止时液面刚好浸没B，已知合金块的体积为100cm3，高为4cm。下列说法中不正确的是（　　）

A．木块A的重力为4N

B．液体的密度为0.8×103kg/m3

C．放置合金块B后液体对容器底部的压强为1440Pa

D．合金块B的重力为14.8N

【答案】D

【解析】解：（1）由题意可知，弹簧上方连有正方体木块A时，其长度只有L1＝6cm，则弹簧的压缩量△x＝L0﹣L1＝10cm﹣6cm＝4cm，

因弹簧的长度每改变1cm，所受力的变化量为1N，所以，弹簧产生的弹力F＝4cm×1N/cm＝4N，

因物体A静止时，受到的重力与弹簧产生的弹力是一对平衡力，所以，物体A的重力GA＝F＝4N，故A正确；

（2）木块的体积：VA＝LA3＝（10cm）3＝1000cm3＝1×10﹣3m3，

当木块A有$\frac{1}{2}$的体积浸入液体中时，弹簧恰好处于自然伸长状态，则木块处于漂浮状态，木块受到的浮力F浮＝G＝4N，

由F浮＝ρgV排可得，液体的密度：ρ液$=\frac{F\_{浮}}{gV\_{排}}=\frac{4N}{10N/kg×\frac{1}{2}×1×10^{−3}m^{3}}=$0.8×103kg/m3，故B正确；

（3）当木块A有$\frac{1}{2}$的体积浸入液体中时，液体的深度：h＝L0+h浸＝10cm$+\frac{1}{2}×$10cm＝15cm，

此时容器内液体的体积：V液＝S容h$−\frac{1}{2}$VA＝200cm2×15cm$−\frac{1}{2}×$1000cm3＝2500cm3，

在木块A正上方放置一合金块B，静止时液面刚好浸没B，

则此时液体的深度：h′$=\frac{V\_{液}+V\_{A}+V\_{B}}{S\_{容}}=\frac{2500cm^{3}+1000cm^{3}+100cm^{3}}{200cm^{2}}=$18cm＝0.18m，

则放置合金块B后液体对容器底部的压强：

p＝ρ液gh′＝0.8×103kg/m3×10N/kg×0.18m＝1440Pa，故C正确；

（4）在木块A正上方放置一合金块B，静止时液面刚好浸没B时，

弹簧的长度L2＝h′﹣LA﹣hB＝18cm﹣10cm﹣4cm＝4cm，

则弹簧的压缩量△x′＝L0﹣L2＝10cm﹣4cm＝6cm，

此时弹簧产生的向上弹力：F′＝6cm×1N/cm＝6N，

A、B受到的总浮力：

F浮总＝ρ液g（VA+VB）＝0.8×103kg/m3×10N/kg×（1×10﹣3m3+100×10﹣6m3）＝8.8N，

以A、B整体为研究对象，整体受到竖直向下A和B的重力、竖直向上整体浮力和向上的弹力处于平衡状态，

由A、B整体受到的合力为零可得：F浮总+F弹＝GA+GB，

则B的重力：GB＝F浮总+F弹﹣GA＝8.8N+6N﹣4N＝10.8N，故D错误。

故选：D。

6.如图甲所示，在容器底部固定一轻质弹簧，弹簧上端连有一连长为0.1m的正方体物块A，容器中水的深度为40cm时，物块A刚好完全浸没在水中，容器侧面的底部有一个由阀门B控制的出水口，打开阀门B，使水缓缓流出，当物块A有$\frac{2}{5}$的体积露出水面时，弹簧恰好处于自然伸长状态（即恢复原长没有发生形变），此时关闭阀门B．弹簧受到的拉力F跟弹簧的伸长量L关系如图所示（不计弹簧所受的浮力，物块A不吸水）则下列分析不正确的是（　　）

A．打开阀门前物块A受到的浮力10N

B．物块A的密度0.6×103kg/m3

C．物块A刚好完全浸没在水中时，弹簧伸长了2cm

D．弹簧恰好处于自然伸长状态时水对容器底部的压强3.6×103Pa

【答案】D

【解析】解：A、打开阀门前，物块A刚好完全浸没在水中，则V排＝VA＝（0.1 m）3＝1×10﹣3m3，

所以，F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N；故A正确；

B、当弹簧恰好处于自然伸长状态，物块A是处于漂浮状态，由F浮＝G，

即：ρ水gV排＝ρAgVA，

所以，ρ水$×\frac{3}{5}$VA＝ρAVA，

则ρA$=\frac{V\_{排}}{V\_{A}}$ρ水$=\frac{V\_{A}−\frac{2}{5}V\_{A}}{V\_{A}}$ρ水$=\frac{3}{5}×$1.0×103kg/m3＝0.6×103kg/m3；

CD、漂浮时，物块受平衡力，由题意知：

G＝F浮′＝ρ水gV排′＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（1$−\frac{2}{5}$）×1×10﹣3m3＝6N；

全部浸没时，根据物块A受平衡力作用可知：

弹力F＝F浮﹣G＝10N﹣6N＝4N，

由图象可知此时弹簧伸长了△L＝2cm，

所以弹簧处于自然状态时水深h＝40cm$−\frac{2}{5}×$10cm﹣2cm＝34cm＝0.34m，

水对容器底部压强：p＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.34m＝3.4×103Pa．故C正确，D错误。

故选：D。

7．如图甲所示，在容器底部固定一轻质弹簧，弹簧上方连有正方体木块A，容器侧面的底部有一个由阀门B控制的出水口，此时木块A刚好完全浸没在水中，接着打开阀门B，缓慢放水，直至木块A完全离开水面时，再关闭阀门B。这个过程中，弹簧弹力F与木块露出水面的体积V的关系如图乙所示。（已知ρ水＝1.0×103kg/m3，ρ木＝0.7×103kg/m3，木块体积为V0，不计弹簧所受浮力）则下列说法中正确的是（　　）

A．C点弹簧处于原长

B．CD段弹簧被压缩

C．D点的横坐标d的值为0.3V0

D．C点与E点的纵坐标c、e的绝对值之比为2：3

【答案】C

【解析】解：A、由图乙可知，C点木块A刚好完全浸没在水中，

因为ρ水＞ρ木，所以此时木块所受的浮力大于木块的重力，即F浮＞G木，

则弹簧对木块有竖直向下的拉力，弹簧被拉伸，处于伸长状态，故A错误；

B、在D点时，弹簧弹力F＝0N，弹簧处于原长，所以CD段弹簧被拉伸，故B错误；

C、在D点时，弹簧弹力F＝0N，弹簧处于原长，此时木块漂浮在水面上，

F浮＝G木，即ρ水gV排＝ρ木gV0，

ρ水g（V0﹣V）＝ρ木gV0，

则木块露出水面的体积：V＝（1$−\frac{ρ\_{木}}{ρ\_{水}}$）V0＝（1$−\frac{0.7×10^{3}kg/m^{3}}{1.0×10^{3}kg/m^{3}}$）V0＝0.3V0，

即D点的横坐标d的值为0.3V0，故C正确；

D、在C点木块完全浸没时，木块排开水的体积V排＝V0，

此时弹簧弹力F＝F浮﹣G木＝ρ水gV0﹣ρ木gV0＝（ρ水﹣ρ木）gV0；

在E点木块A完全离开水面时，弹簧被压缩，此时弹簧弹力等于木块的重力，

即F′＝G木＝ρ木gV0，

则$\frac{F}{F′}=\frac{(ρ\_{水}−ρ\_{木})gV\_{0}}{ρ\_{木}gV\_{0}}=\frac{ρ\_{水}−ρ\_{木}}{ρ\_{木}}=\frac{1.0×10^{3}kg/m^{3}−0.7×10^{3}kg/m^{3}}{0.7×10^{3}kg/m^{3}}=\frac{3}{7}$，

即点C与点E的纵坐标c、e的绝对值之比为3：7，故D错误。

故选：C。

8．水平桌面上放置一圆柱形容器，其底面积为300cm2，容器侧面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，用体积不计的轻质弹簧悬挂放入水中静止，如图甲所示，此时物体A有十分之一的体积露出水面，弹簧受到的拉力为9N，容器中水深为12cm。打开阀门K，使水缓慢流出，当弹簧受到的拉力为12N时剪断弹簧并立即关闭阀门K。轻质弹簧的弹力与长度关系如图乙所示，以下说法正确的是（　　）

A．没放水时物体A受到的浮力为2N

B．剪断弹簧前，物体A下降高度为2cm

C．物体A下落到容器底部稳定后，水对容器底部的压强900Pa

D．放掉的水的质量为600g

【答案】C

【解析】解：（1）没放水时，物体A有十分之一的体积露出水面，此时物体浸入水中的体积V排1＝0.1m×0.1m×0.1m×0.9＝0.9×10﹣3m3，F浮＝ρ水gV排1＝1×103kg/m3×10N/kg×0.9×10﹣3m3＝9N，故A错误；

（2）根据图乙可知，弹簧受到拉力每增加3N，弹簧长度增加1cm，则当弹簧受到拉力为12N时，比受到拉力为9N增加了3N，弹簧长度增加Δl＝1cm，即物体A下降高度为1cm，故B错误；

（3）GA＝F浮1+F拉1＝9N+9N＝18N，物体A的质量mA$=\frac{G\_{A}}{g}=\frac{18N}{10N/kg}=$1.8kg，

物体A的密度ρA$=\frac{m\_{A}}{V\_{A}}=\frac{1.8kg}{0.1m×0.1m×0.1m}=$1.8×103kg/m3，

没放水时物体A浸入水中的高度h1＝0.1m×0.9＝0.09m，

容器中水的体积V0＝Sh0﹣V排1＝3×10﹣2m2×0.12m﹣0.1m×0.1m×0.1m×0.9＝2.7×10﹣3m3，

当弹簧受到拉力为12N，剪断弹簧前，物体A受到水的浮力F浮＝GA﹣F拉2＝18N﹣12N＝6N，

浸入水中的体积V排2$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{6N}{1×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.6×10﹣3m3，

浸入水中深度h2$=\frac{V\_{排}}{S\_{A}}=\frac{0.6×10^{−3}m^{3}}{0.1m×0.1m}=$0.06m，

此时容器中水面高度下降Δh＝Δl+（h1﹣h2）＝0.01m+（0.09m﹣0.06m）＝0.04m，

容器中剩余水的体积为容器底面积与剩余水深度的乘积减去物体A浸入水中的体积，

即V1＝S（h0﹣Δh）﹣V排2＝3×10﹣2m2×（0.12m﹣0.04m）﹣0.6×10﹣3m3＝1.8×10﹣3m3，关闭阀门剪断弹簧，由于物体A密度比水大，物体A沉入容器底部，此时容器内底部到底部向上10cm空间横截面积为容器底面积与物体A底面积的差，

即S1＝S0﹣S物＝3×10﹣2m2﹣0.1m×0.1m＝2×10﹣2m2，

此时容器内水面高度h3$=\frac{V\_{1}}{S\_{1}}=\frac{1.8×10^{−3}m^{3}}{2×10^{−2}m^{2}}=$0.09m（小于0.1m，物体A未完全没入水中），水对容器底部的压强p＝ρ水gh3＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.09m＝900Pa，故C正确；

（4）放掉水的体积为放水前水体积与关闭阀门后水体积的差，

V放＝V0﹣V1＝2.7×10﹣3m3﹣1.8×10﹣3m3＝0.9×10﹣3m3，故D错误。

故选：C。

9．将一轻质弹簧的两端分别固定在正方体物体A、B表面的中央，构成一个连接体，把正方体物体B放在水平桌面上，当物体A、B静止时，弹簧的长度比其原长缩短了1cm，如图甲所示。现将连接体放入水平桌面上的平底圆柱形容器内，与容器底始终接触（不密合），再向容器中缓慢倒入一定量的水，待连接体静止时，连接体对容器底的压力恰好为0。已知物体的边长均为10cm，物体A、B的密度之比为1：9，圆柱形容器的底面积为200cm2，弹簧原长为10cm，弹簧所受力F的大小与弹簧的形变量△L（即弹簧的长度与原长的差值的绝对值）的关系如图乙所示。上述过程中弹簧始终在竖直方向伸缩，不计弹簧的体积及其所受的浮力，g取10N/kg。则下面说法中错误的是（　　）

A．物体A浸没在水中时受到的浮力为10N

B．水面刚浸没A倒入水的深度为0.35m

C．连接体放在水平桌面上时对桌面的压强为2000Pa

D．连接体对容器底的压力恰好为0N时，向容器内倒入水的重力为48N

【答案】B

【解析】解：（1）由图乙可知，当弹簧的长度比其原长缩短了1cm时弹簧的压力为：

1cm×2N/cm＝2N，则GA＝2N；

根据G＝mg＝ρVg，在体积相同时，重力与密度成正比，物体A、B 的密度之比为1：9，

故GB＝9×GA＝9×2N＝18N，放在水平桌面上时，连接体对桌面的压力：F连＝GB+GA＝18N+2N＝20N，

受力面积即物体的底面积：S＝L2＝（0.1m）2＝1×10﹣2m2，

放在水平桌面上时，连接体对桌面的压强：p连$=\frac{F\_{连}}{S}=\frac{20N}{1×10^{−2}m^{2}}=$2×103Pa；

故C正确；

（2）物体的体积为：V＝L3＝（0.1m）3＝1×10﹣3m3，

当物体A、B浸没在水中时，根据阿基米德原理A或B受到浮力为：

F′A浮＝FB浮＝ρ水gV＝1×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N；

故A正确；

因B的重力为18N，大于其浸没时受到的浮力，待连接体静止时，连接体对容器底的压力恰好为 0，根据力的平衡，B受到竖直向上的弹簧的拉力F作用，如图1所示：

其大小为：F＝GB﹣FB浮＝18N﹣10N＝8N，根据力的作用是相互的，B拉弹簧的力为8N，即弹簧对A施加的竖直向下的力为：

F′＝8N，根据图乙故弹簧伸长了4cm，A还受到重力和竖直向上的浮力作用，如图2所示：

根据力的平衡和阿基米德原理，FA浮＝GA+F′＝2N+8N＝10N＝F′A浮；

此时水面刚浸没A，

此时倒入水的深度为：h＝2L+L原长＝2×10cm+10cm+4cm＝34cm＝0.34m；

故B错误；

倒入水的体积：V倒＝hS容器﹣2V＝0.34m×200×10﹣4m2﹣2×10﹣3m3＝4.8×10﹣3m3；

需要向容器内倒入水的质量：m加＝ρV倒＝1×103kg/m3×4.8×10﹣3m3＝4.8kg，

加入水的重力G加＝m加g＝4.8kg×10N/kg＝48N；

故D正确。

故选：B。

10．如图甲所示，底面积为200cm2的薄壁柱形容器足够高容器内，重为12N的柱形物体A与一正方体物体B通过一体积不计的轻质弹簧连接，弹簧伸长量与所受拉力成正比。现缓慢向容器中注水至将B浸没，注水过程中，A对容器底部的压力与注水深度变化关系如图乙所示（A、B不吸水），则下列说法中错误的是（　　）

A．物块B的重力为13N

B．物块A的密度为0.8g/cm3

C．弹簧所受拉力每变化1N时，弹簧长度变化0.5cm

D．若将A、B位置互换，当A刚好浸没时，水对容器底部压强为2700Pa

【答案】D

【解析】解：A、由图乙可知，在未注水时，A、B两物体对容器底部的压力为25N，这个压力等于两个物体的总重力；已知物体A重12N，则物体B的重力GB＝G总﹣GA＝25N﹣12N＝13N，故A正确；

B、读图乙可以知道，当水恰好将A浸没时，两个物体对容器底部的压力变为10N，

则物体A受到的浮力为：F浮A＝F1﹣F2＝25N﹣10N＝15N，

根据阿基米德原理F浮＝ρ液gV排可得：VA＝VA排$=\frac{F\_{浮A}}{ρ\_{水}g}=\frac{15N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1.5×10﹣3m3；

根据G＝mg＝ρVg可得：

A的密度为ρA$=\frac{G\_{A}}{gV\_{A}}=\frac{12N}{10N/kg×1.5×10^{−3}m^{3}}=$0.8×103kg/m3＝0.8g/cm3，故B正确；

C、读图乙可以知道，当深度为10cm时，A物体刚刚浸没，则A的边长为LA＝10cm，

当深度从10cm到12cm压力不变，说明此时弹簧长度为L1＝12cm﹣10cm＝2cm；

当深度为12cm时，B物体刚刚开始浸入水中；

从B开始接触水到B浸没，容器底部受到的压力变化了10N，说明B受到的向上的浮力为10N，则B对弹簧的压力变化了10N，根据阿基米德原理F浮＝ρ液gV排可得：

VB＝VB排$=\frac{F\_{浮B}}{ρ\_{水}g}=\frac{10N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1×10﹣3m3；

由于B是正方体，则B的边长为LB$=\sqrt[3]{V\_{B}}=\sqrt[3]{1×10^{−3}m^{3}}=$0.1m＝10cm，

则B浸没时，弹簧的长度为L2＝27cm﹣LA﹣LB＝27cm﹣10cm﹣10cm＝7cm；

所以，弹簧长度的变化量为△L＝L2﹣L1＝7cm﹣2cm＝5cm，

则当弹簧所受拉力变化1N，其伸长量变化为$\frac{5cm}{10}=$0.5cm，故C正确；

D、B在上方时，B重13N，B浸没时容器底部受到的压力减小了10N，则B浸没时受到的浮力为10N，此时B对弹簧有向下的压力。将A、B互换位置后，A在上方，A重12N，A浸没时受到浮力为15N，此是A对弹簧有向上的拉力。A、B互换前后且二者浸没时，上方物体对弹簧的力的方向发生了变化。因此，A、B互换前后，二者全部浸没时弹簧的长度是不同的（A在下方时，弹簧被压缩；A在上方时，弹簧被拉伸），而A、B的高度不变，故A、B互换前后，二者全部浸没时，水深是不同的。A在下方时，水深27cm，根据液体内部压强公式计算出此时水对容器底部的压强为2700Pa，则互换后，水对容器底部的压强大于2700Pa，故D错误。

故选：D。

**二、填空题（共10小题）：**

11．如图所示，在一个底面积为20cm2的足够深的柱形容器内装有一定量的水。将一个边长为10cm的正方体实心塑料块挂于弹簧测力计上，当底面刚好接触水面时，弹簧秤（0刻度线与1N刻度线之间的间隔为1cm）示数为8N，则该实心塑料块的密度为　 　kg/m3；现往容器里缓缓加水，当弹簧秤示数为7N时，容器底部压强比原来增大　 Pa。（g＝10N/kg）

【答案】0.8×103；200。

【解析】解：（1）当塑料块底面刚好接触水面时，弹簧秤示数为8N，可以知道塑料块的重力G＝8N，

所以塑料块的质量为：m$=\frac{G}{g}=\frac{8N}{10N/kg}=$0.8kg，

塑料块的体积为：V＝10cm×10cm×10cm＝100cm3＝1×10﹣4m3，

塑料块的密度：ρ$=\frac{m}{V}=\frac{0.8kg}{1×10^{−4}m^{3}}=$0.8×103kg/m3；

（2）当弹簧秤的示数为F示＝7N时，塑料块受到浮力F浮＝G﹣F示＝8N﹣7N＝1N，

因为F浮＝ρ水gV排，

所以塑料块浸入水中的体积：V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{1N}{1×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1×10﹣4m3＝100cm3；

则塑料块浸入水的深度为h$=\frac{V\_{排}}{S\_{塑料块}}=\frac{100cm^{3}}{10cm×10cm}=$1cm，

弹簧秤示数减小1N，弹簧缩短1cm，

两种情况下的高度之和就是水面变化的高度，即△h＝1cm+1cm＝2cm；

容器底部所受压强增大为△p＝ρ水g△h＝1.0×103kg/m3×10N/kg×2×10﹣2m＝200Pa。

故答案为：0.8×103；200。

12．如图甲所示，一个底面积为200cm2、重为10N且足够深的薄壁柱形平底容器放置于水平桌面上，现将一个边长为10cm的正方体实心物体M（不吸水）挂于弹簧下端，并置于柱形容器内，弹簧上端固定不动，现在向容器中缓慢注水，弹簧弹力大小与注水体积的变化图象如图乙所示，则当物块M刚好漂浮时加水质量为　 　kg，图乙中从A到B的加水过程中，水对容器底部的压强变化量为　 　Pa（不计弹簧的质量和体积，弹簧的伸长量每变化1cm，弹力变化IN，且弹簧在弹性限度内变化）。

【答案】3.8；1600。

【解析】解：（1）当物块M刚好漂浮时，受到的浮力和自身的重力相等，此时弹簧的弹力为零，

由图乙可知，注水的体积V水＝3800cm3，

由ρ$=\frac{m}{V}$可得，加水质量：m水＝ρ水V水＝1.0g/cm3×3800cm3＝3800g＝3.8kg；

（2）因弹簧的伸长量每变化1cm，弹力变化1N，

所以，弹簧的弹力为GM时，弹簧的伸长量x1＝GMcm/N，

当物块M刚好漂浮时，受到的浮力和自身的重力相等，此时弹簧的伸长量为0，

由F浮＝ρgV排可得，物体M排开水的体积：

V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{G\_{M}}{ρ\_{水}g}=\frac{G\_{M}}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$GM×10﹣4m3/N＝GM×100cm3/N，

物体M浸入水的深度：h$=\frac{V\_{排}}{S\_{M}}=\frac{G\_{M}×100cm^{3}/N}{(10cm)^{2}}=$GMcm/N，

则弹簧的弹力从GM减小到0的过程中，物体M上升的高度为x1，

所以，注水的体积：V水′＝S容x1+（S容﹣SM）h＝3800cm3﹣2000cm3＝1800cm3，

即200cm2×GMcm/N+[200cm2﹣（10cm）2]×GMcm/N＝1800cm3，

解得：GM＝6N；

由图乙可知，从A到B的加水过程中，弹簧测力计的示数先减小后增加，且B点后弹簧的弹力不变，

所以，A点弹簧的弹力是竖直向上的，B点弹簧的弹力是竖直向下的，且B点后物体M浸没时水中，

因物体浸没时排开水的体积和自身的体积相等，

所以，物体M浸没后受到的浮力：F浮B＝ρ水gVM＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）3＝10N，

B点时M受到竖直向上的浮力和竖直向下的重力、弹簧的弹力作用处于平衡状态，

所以，由M受到的合力为零可得：F浮B＝GM+F弹，

则弹簧的弹力：F弹＝F浮B﹣GM＝10N﹣6N＝4N，

把容器和水、物体M看做整体，则整体受到竖直向上的支持力和竖直向下总重力、弹簧的弹力处于平衡状态，

所以，F支持B＝G容+G水B+GM+F弹＝G容+G水B+6N+4N＝G容+G水B+10N，

因容器对桌面的压力和桌面对容器的支持力是一对相互作用力，

所以，容器底部对桌面的压力：F压B＝F支持B＝G容+G水B+10N，

A点时M受到竖直向上的浮力、弹簧的弹力和竖直向下的重力作用处于平衡状态，且此时弹簧的弹力等于4N，

所以，由M受到的合力为零可得：F浮A+F弹＝GM，

此时物体M受到的浮力：F浮A＝GM﹣F弹＝6N﹣4N＝2N，

由F浮＝ρgV排＝ρgSMhA可得，此时物体M浸没的深度：

hA$=\frac{F\_{浮A}}{ρ\_{水}gS\_{M}}=\frac{2N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×(0.1m)^{2}}=$0.02m＝2cm，

把容器和水、物体M看做整体，则整体受到竖直向上的支持力、弹簧的弹力和竖直向下总重力处于平衡状态，

所以，F支持A＝G容+G水A+GM﹣F弹＝G容+G水A+6N﹣4N＝G容+G水A+2N，

此时容器底部对桌面的压力：F压A＝F支持A＝G容+G水A+2N，

从A到B的过程中，物体M上升的高度hAB＝2F弹N/cm＝2×4cm＝8cm，

则增加注水的体积：

V水″＝S容hAB+（S容﹣SM）（LM﹣hA）＝200cm2×8cm+[200cm2﹣（10cm）2]×（10cm﹣2cm）＝2400cm3，

增加注水的质量：m水AB＝ρ水V水″＝1.0g/cm3×800cm3＝2400g＝2.4kg，

增加注水的重力：G水AB＝m水ABg＝2.4kg×10N/kg＝24N，

从A到B的加水过程中，容器底部对桌面的压力的变化量：

ΔF压＝F压B﹣F压A＝（G容+G水B+10N）﹣（G容+G水A+2N）＝（G水B﹣G水A）+8N

＝G水AB+8N＝24N+8N＝32N，

容器底部对桌面的压强变化量：Δp$=\frac{ΔF\_{压}}{S\_{容}}=\frac{32N}{200×10^{−4}m^{2}}=$1600Pa；

容器为柱状，所以容器底部所受压强：p内$=\frac{F\_{液压}}{S\_{内}}=\frac{F\_{压}−G\_{容}}{S\_{内}}$，

薄壁容器：S内＝S容，

水对容器底部的压强变化量为：Δp内＝Δp＝1600Pa。

故答案为：3.8；1600。

13．如图所示，底面积为200cm2、质量为400g的柱形容器放置在水平桌面上。在容器底部固定一轻质细弹簧，弹簧上端连有一个高度为10cm的柱形物体A，水刚接触物体的下表面，此时容器内装有10N的水。往容器中缓慢加水，当加入1800cm3的水时，弹簧刚好恢复原长，容器底部受到的液体压强较加水前变化了1200Pa，容器内部的水面高度变化了　 　m。继续加水直至物体A刚好浸没，此时容器对桌面的压强为　 　Pa。[已知容器足够高，加水前后没有水溢出；弹簧的长度每改变1cm，产生的弹力变化1N]



【答案】0.12；2.5×103。

【解析】解：（1）由p＝ρgh可知，Δp＝ρgΔh，所以Δh$=\frac{△p}{ρg}=\frac{1200Pa}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$0.12m，

（2）加入第一次水时，加入水的体积和柱形物体A排开水的体积之和：

ΔV＝S•Δh＝200×10﹣4m2×0.12m＝2.4×10﹣3m3，

第一次加水的体积：V加水＝1800cm3＝1.8×10﹣3m3，

所以物体排开水的体积：V排＝ΔV﹣V加水＝2.4×10﹣3m3﹣1.8×10﹣3m3＝6×10﹣4m3，

物体受到浮力：F浮＝ρ水gV排＝1×103kg/m3×10N/kg×6×10﹣4m3＝6N，

因为此时弹簧刚好恢复原长，所以弹簧对物体没有作用力，物体A刚好漂浮，

根据物体的漂浮条件可知：GA＝F浮＝6N，

弹簧的形变量：Δh弹$=\frac{6N}{1N/cm}=$6cm＝0.06m，

物体浸入的高度：h浸＝Δh﹣Δh弹＝0.12m﹣0.06m＝0.06m，

因为F浮＝ρ水gV排＝ρ水gS物h排，液体的密度ρ水和物体的横截面积S物不变，所以浮力与浸入的高度成正比，

物体浸入高度为0.06m时受到的浮力为6N，则物体完全浸没h浸'＝h物＝10cm＝0.10m时增加排开水的高度：h排增＝h浸'﹣h浸＝0.10cm﹣0.06m＝0.04m，

此时弹簧受到的拉力增加：ΔF弹＝F浮增$=\frac{ℎ\_{排增}}{ℎ\_{浸}}×$F浮$=\frac{0.04m}{0.06m}×$6N＝4N，

弹簧的伸长量增加：h弹增$=\frac{4N}{1N/cm}=$4cm＝0.04m，

则物体刚好浸没时液面增加的高度：h水增＝h排增+h弹增＝0.04m+0.04m＝0.08m，

物体完全浸没时排开水的体积：V物＝V排'$=\frac{ℎ\_{浸}′}{ℎ\_{浸}}$V排$=\frac{0.10m}{0.06m}×$6×10﹣4m3＝1×10﹣3m3，

则物体的横截面积：S物$=\frac{V\_{物}}{ℎ\_{物}}=\frac{1×10^{−3}m^{3}}{0.10m}=$1×10﹣4m2，

物体完全浸没时排开水的增加量：ΔV排增＝V排'﹣V排＝1×10﹣3m3﹣6×10﹣4m3＝4×10﹣4m3，

所以物体完全浸没时需要增加的水量：

ΔV加水＝Sh水增﹣ΔV排增＝200×10﹣4m2×0.08m﹣4×10﹣4m3＝1.2×10﹣3m3，

则两次增加水的体积：V总加水＝1.8×10﹣3m3+1.2×10﹣3m3＝3×10﹣3m3，

所以两次增加水的重力：G总加水＝m总加水g＝ρ水V总加水g＝1×103kg/m3×3×10﹣3m3×10N/kg＝30N，

容器的重力：G容＝m容g＝400×10﹣3kg×10N/kg＝4N，

此时容器对水平桌面的压力：F＝G总加水+G水+GA+G容＝30N+10N+6N+4N＝50N，

所以容器对水平桌面的压强：p$=\frac{F}{S}=\frac{50N}{200×10^{−4}m^{2}}=$2.5×103Pa。

故答案为：0.12；2.5×103。

14．如图所示，在一个底面积为150cm2足够深的柱形容器内装有一定量的水，容器底部固定一根足够长的弹簧（在弹性限度以内，弹簧受到的拉力每变化1N，弹簧的形变量为1cm），将一个边长为0.1m的实心正方体木块A（ρ木＜ρ水）固定在弹簧顶端，使A刚好浸没在水中，此时弹簧产生的拉力为5N．现打开阀门K开始放水，当弹簧产生的拉力变为竖直向上的3N时，水对容器底部的压强变化量为　 　Pa；当总的放水量为1200cm3时木块受到的浮力为　 　N。

【答案】1600；4。

【解析】解：（1）木块A刚好完全浸没在水中排开水的体积：

V排1＝VA＝（hA）3＝（0.1 m）3＝1×10﹣3m3，

此时木块受到的浮力：F浮1＝ρ水gV排1＝1.0×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N，

此时木块受到竖直向下的重力和弹簧产生的竖直向下的拉力F1、竖直向上浮力作用下处于平衡状态，

由物体受力平衡时合力为零可得：G+F1＝F浮1，

所以，木块A的重力：G＝F浮1﹣F1＝10N﹣5N＝5N，

因在弹性限度以内，弹簧受到的拉力每变化1N，弹簧的形变量为1cm，

所以，此时弹簧的伸长量：△L1$=\frac{5N}{1N/cm}=$5cm；

打开阀门K开始放水，当弹簧产生的拉力变为竖直向上的3N时，

木块受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力和弹簧产生的竖直向上的作用力F2作用处于平衡状态，

由物体受力平衡时合力为零可得：G＝F浮2+F2，

则此时木块受到的浮力：F浮2＝G﹣F2＝5N﹣3N＝2N，

由F浮＝ρgV排可得，此时木块排开水的体积：V排2$=\frac{F\_{浮2}}{ρ\_{水}g}=\frac{2N}{1.0×10^{−3}kg/m^{3}×10N/kg}=$2×10﹣4m3，

则木块浸入水中的深度：h1$=\frac{V\_{排2}}{S\_{木}}=\frac{2×10^{−4}m^{3}}{(0.1m)^{2}}=$0.02m＝2cm，

此时由于弹簧产生的竖直向上的作用力F2，则弹簧的缩短量：△L2$=\frac{3N}{1N/cm}=$3cm，

所以，水面下降的高度：△h＝（△L1+△L2）+（hA﹣h1）＝（5cm+3cm）+（10cm﹣2cm）＝16cm＝0.16m，

则水对容器底部压强的变化量：△p＝ρ水g△h＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.16m＝1600Pa；

（2）当木块A恰好漂浮时，受到的浮力F浮3＝G＝5N，

此时木块排开水的体积：V排3$=\frac{F\_{浮3}}{ρ\_{水}g}=\frac{5N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$5×10﹣4m3＝500cm3，

则木块浸入水中的深度：h2$=\frac{V\_{排3}}{S\_{木}}=\frac{500cm^{3}}{(10cm)^{2}}=$5cm，

此时水面下降的高度：△h′＝△L1+h2＝5cm+5cm＝10cm，

此时放水量：V水＝S△h′﹣V排3＝150cm2×10cm﹣500cm3＝1000cm3＜1200cm3，

所以，当总的放水量为V放＝1200cm3时，弹簧处于压缩状态，

设弹簧的压缩量为△L3，水的深度下降△h″，木块浸入水中的深度为h3cm，

则此时水面下降的高度：△h″＝（△L1+△L3）+（hA﹣h3）＝（5cm+△L3）+（10cm﹣h3）﹣﹣﹣①

则总的放水量：

V放＝S△h″﹣S木（hA﹣h3），即1200cm3＝150cm2×△h″﹣（10cm）2×（hA﹣h3）﹣﹣﹣﹣②

此时弹簧产生的支持力F3＝△L3×1N/cm，

木块受到的浮力F浮4＝ρ水gS木h3＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）2×（h3×10﹣2）m，

因木块受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力和弹簧产生的竖直向上的作用力F3作用处于平衡状态，

由物体受力平衡时合力为零可得：G＝F浮4+F3，

即5N＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）2×（h3×10﹣2）+△L3×1N/cm﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣③

由①②③可得：h3＝4cm，△L3＝1cm，

此时木块受到的浮力：F浮4＝ρ水gS木h3＝1.0×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）2×4×10﹣2m＝4N。

故答案为：1600；4。

15．如图甲所示，水平地面上有一底面积为400cm2、重力为2N的圆柱形薄壁容器，容器内盛有20cm深的水，一个量程选择合适的弹簧测力计下端用细线挂着一个边长为10cm的不吸水的正方体物块缓慢放入水中，物块的上表面与水面刚好相平，弹簧测力计示数为8N，如图乙。已知在弹性限度内，弹簧受到的拉力每增加1N，弹簧的长度就伸长0.5cm。则正方体物块的密度是 　 kg/m3；图乙中从容器内向外缓慢抽水，直至物块有一半浸在水中，此时容器对桌面的压强是　 　Pa。

【答案】1.8×103；1550。

【解析】解：（1）物块的上表面与水面刚好相平时排开水的体积：

V排＝V＝L3＝（10cm）3＝1000cm3＝0.001m3，

物块受到水的浮力：F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.001m3＝10N，

由F浮＝G﹣F′可得，物体的重力：G＝F浮+F′＝10N+8N＝18N，

物体的密度为：ρ$=\frac{m}{V}=\frac{G}{gV}=\frac{18N}{10N/kg×0.001m^{3}}=$1.8×103kg/m3；

（2）图乙容器内水的深度：h乙$=\frac{V\_{水}+V\_{物}}{S\_{容}}=\frac{400cm^{2}×20cm+1000cm^{3}}{400cm^{2}}=$22.5cm，

物块有一半浸在水中时，由F浮＝ρgV排可知，F浮′$=\frac{1}{2}$F浮$=\frac{1}{2}×$10N＝5N，

由F浮＝G﹣F′可知，此时弹簧测力计的示数：

F″＝G﹣F浮′＝18N﹣5N＝13N，即弹簧的拉力增加了5N，

因在一定范围内，弹簧受到的拉力每增加 1N，弹簧的长度就伸长 0.5cm。

所以，弹簧伸长了0.5cm/N×5N＝2.5cm，即物体下降了2.5cm，

而新的液面在物体高的中点位置，液面下降了2.5cm+5cm＝7.5cm，

剩余部分水的深度为22.5cm﹣7.5cm＝15cm，

剩余部分水的体积：V水剩＝S容h剩$−\frac{1}{2}$V＝400cm2×15cm$−\frac{1}{2}×$1000cm3＝5500cm3，

则剩余的水的质量：m水剩＝ρ水V水剩＝1.0g/cm3×5500cm2＝5500g＝5.5kg，

剩余的水的重力：G水剩＝m水剩g＝5.5kg×10N/kg＝55N，

因物块受到水的浮力和物块对水的压力是一对相互作用力，二力大小相等，

所以，容器对桌面的压力：F压＝G容+G剩水+F浮＝2N+55N+5N＝62N，

容器对桌面的压强：p$=\frac{F\_{压}}{S}=\frac{62N}{400×10^{−4}m^{2}}=$1550Pa。

故答案为：1.8×103；1550。

16．如图所示的薄壁柱形容器，底部有一由阀门B控制的出水口，内盛有30cm深的水，现将弹簧测力计上端固定，另一端挂一个底面积为20cm2，高为7.5cm的柱形物体，把物体从接触水面开始，向下移动4.5cm，物体的上表面刚好与水面相平（水不溢出），此时容器中水对容器底部的压强为　 　Pa。打开阀门B，放出200g水，容器对桌面的压强减小了　 　Pa。（已知弹簧测力计每1N刻度线间的距离为1cm）

【答案】3300；600。

【解析】解：（1）由于物体从接触水面开始向下移动4.5cm，物体的上表面刚好与水面相平（水不溢出），则：

当物体全部浸没时，水的深度为：h＝30cm﹣4.5cm+7.5cm＝33cm＝0.33m，

则水对容器底部的压强：p＝ρ水gh＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.33m＝3300Pa；

（2）设物体的重力为G，当物体全部浸没时，F拉1+F浮1＝G，

即：F拉1+ρ水gS物h物＝G﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①，

当物体全部浸没时，V排＝V物＝S物h物＝20cm2×7.5cm＝150cm3＝1.5×10﹣4m3，

液面升高的高度为△h＝h﹣h0＝33cm﹣30cm＝3cm，

则容器的底面积S容$=\frac{V\_{排}}{△ℎ}=\frac{150cm^{3}}{3cm}=$50cm2；

根据ρ$=\frac{m}{V}$可得放出的200g水的体积为：V放$=\frac{m\_{放}}{ρ\_{水}}=\frac{200g}{1g/cm^{3}}=$200cm3；

设弹簧再伸长的长度为△L，则：

物体液面下降后受到的拉力：F拉2＝F拉1$+\frac{△L}{1cm/N}−−−−−−−−−−−−−−−−−$②

此时物体浸入水的深度h浸＝h物$−\frac{V\_{放}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}$，

则物体受到的浮力：F浮2＝ρ水gS物h浸＝ρ水gS物（h物$−\frac{V\_{放}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}$）

而又因为F拉2+F浮2＝G，即：F拉2+ρ水gS物（h物$−\frac{V\_{放}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}$）＝G﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣③

联立①②③可得：$\frac{△L}{1cm/N}−$ρ水gS物$\frac{V\_{放}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}=$0；

代入数据可得：$\frac{△L}{1cm/N}−$1.0×103kg/m3×10N/kg×（20cm2$×\frac{200cm^{3}−50cm^{2}×△L}{50cm^{2}−20cm^{2}}$）×10﹣6＝0，

解得：△L＝1cm，

h露$=\frac{V\_{抽}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}=\frac{200cm^{3}−50cm^{2}×1cm}{50cm^{2}−20cm^{2}}=$5cm，

排开水的体积：△V排＝S物h露＝20cm2×5cm＝100cm3＝1×10﹣4m3，

物体受到的浮力变化量：△F浮＝ρ水△V排g＝1.0×103kg/m3×1×10﹣4m3×10N/kg＝1N，

从容器内向外缓慢抽掉200g的水后图乙中容器内水的容器的总重力减小量为：

△G＝G放＝m放g＝0.2kg×10N/kg＝2N，

桌面受到的压力变化量：△F压＝△G+△F浮＝2N+1N＝3N，

容器对桌面的压强减小量：△p$=\frac{△F\_{压}}{S\_{容}}=\frac{3N}{50×10^{−4}m^{2}}=$600Pa。

故答案为：3300；600。

17．如图所示，重庆八中物理实验小组的同学们，在学习了浮力压强后进行了如下操作，将边长均为10cm的A、B正方体用原长为10cm的弹簧连接起来放入容器中，A的密度为2.5g/cm3，容器下部分底面积为200cm2，高度20cm．上部分底面积为150cm2，高20cm．向容器中加水至B的下表面时，水深为16cm（弹簧长度变化1cm，弹力变化2N），则正方体B的密度为　 　kg/m3；继续加水9.5N，此时B受到的浮力为　 　N。

【答案】0.8×103；6。

【解析】解：（1）由题意可知，向容器中加水至B的下表面时，B受到的浮力为零，只受到重力和弹簧的弹力，且处于平衡态，

因弹簧原长为10cm，正方体A边长均为10cm，水深为16cm，

所以，此时弹簧的长度是L＝16cm﹣10cm＝6cm，即此时弹簧长度的变化量是△L＝10cm﹣6cm＝4cm，

又因弹簧长度变化1cm，弹力变化2N，

所以，此时弹簧的弹力F弹＝8N，

由二力平衡条件知道，正方体B的重力GB＝F弹＝8N，

由G＝mg可得，正方体B的质量mB$=\frac{G\_{B}}{g}=\frac{8N}{10N/kg}=$0.8kg，

正方体A、B的体积VA＝VB＝（10cm）3＝1×10﹣3m3，

则正方体B的密度ρB$=\frac{m}{V}=\frac{0.8kg}{1×10^{−3}m^{3}}=\frac{0.8kg}{1×10^{−3}m^{3}}=$0.8×103kg/m3；

（2）①正方体A的重力GA＝ρAgVA＝2.5×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝25N，

由于物体A处于浸没状态，则F浮A＝ρ水gV排A＝1×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N，

假设物体B处于浸没状态，则F浮B＝ρ水gV排＝1×103kg/m3×10N/kg×1×10﹣3m3＝10N，

则：F浮A+F浮B＝10N+10N＝20N，GA+GB＝25N+8N＝33N，

所以，F浮A+F浮B＜GA+GB，即：正方体A不会浮起．

②由G＝mg＝ρVg可得，注入水体积V水$=\frac{G}{ρ\_{水}g}=\frac{9.5N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$9.5×10﹣4m3＝950cm3；

假设弹簧的恢复原长，即弹力对正方体B没有作用力，由于此时正方体B的下表面乙上部分容器的底部相平，

则水在上部分容器里的深度为h′$=\frac{V\_{水}−(ℎ\_{下}−ℎ\_{水})S\_{下}}{S\_{上}−S\_{B}}=\frac{950cm^{3}−(20cm−16cm)×200cm^{2}}{150cm^{2}−(10cm)^{2}}=$3cm＝0.03m；

所以正方体B浸入水的体积V浸＝SBh′＝（10cm）2×3cm＝300cm3＝3×10﹣4m3，

则F浮B＝ρ水gV浸＝1×103kg/m3×10N/kg×3×10﹣4m3＝3N＜GB，

所以，假设错误，弹簧的长度还处于压缩状态，即：正方体B的底面积在容器的下部分里，如图：



设B没入水中的高度是h1，此时B下表面高出最初水位h2，即此时高出最初水位（h1+h2），

此时正方体B受到的浮力F浮＝ρ水gVB排＝ρ水gSBh1，

由于弹簧弹力方向是竖直向上，则弹簧的弹力的大小：F弹′＝2N/cm×（10cm﹣6cm﹣h2），

由平衡条件可得：F浮+F弹′＝GB，

所以，ρ水gSBh1+2N/cm×（10cm﹣6cm﹣h2）＝GB，

即：1×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）2×h1×0.01m+2N/cm×（10cm﹣6cm﹣h2）＝8N

整理可得：h1﹣2h2＝0﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①，

又因为继续加水9.5N时，如图中：



根据几何知识可得：V水+VB排＝（S下﹣S上）×（h﹣L）+S上（h1+h2），

即：V水+SBh1＝（S下﹣S上）×（20cm﹣16cm）+S上（h1+h2），

所以，950cm3+（10cm）2×h1＝（200cm2﹣150cm2）×4cm+150cm2×（h1+h2），

整理可得：h1+3h2＝15cm﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣②，

由①②可得：h1＝6cm，h2＝3cm，

所以，正方体B浸没的体积VB排＝SBh1＝（10cm）2×6cm＝600cm3＝6×10﹣4m3，

则正方体B受到的浮力F浮＝ρ水gVB排＝1×103kg/m3×10N/kg×6×10﹣4m3＝6N．

故答案为：0.8×103；6。

18．如图，一个底面积为300cm2的溢水杯重为5N，内装有20cm深的水置于升降台上，溢水杯中的水到溢水口的距离为3cm，弹簧上端固定，下端挂一个底面积为100cm2，高为10cm的实心柱形物体，重为30N，物体下表面刚好接触液面。升降台上移　 　cm，水面刚好到达溢水口，升降台再缓慢上移2cm，（溢出的水不在升降台上），此时容器对升降台的压力为　 　N（在弹性限度内，弹簧受力每变化1N，长度变化为1cm）

【答案】15；74。

【解析】解：（1）由题知水面上升到溢水口时，物体浸入的体积为：

V浸＝V排＝S溢h＝300cm2×3cm＝900cm3，

物体浸入的深度为：$ℎ′=\frac{V\_{排}}{S\_{物}}=\frac{900cm^{3}}{100cm^{2}}=9cm$，

若弹簧不缩短，容器底上升的高度为：Δh1＝20cm﹣（20cm+3cm﹣9cm）＝6cm，

物体受到的浮力为：F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×900×10﹣6m3＝9N，

弹簧测力计缩短：Δh2＝1cm/N×9N＝9cm，

故升降台上移：Δh＝Δh1+Δh2＝6cm+9cm＝15cm；

（2）容器上升1cm时，若弹簧不缩短，则物体被浸没，浮力增大$\frac{9N}{9cm}×$1cm＝1N，弹簧将缩短1cm，刚好升降台上升2cm，故将物体A全部浸没水中，物体受到的浮力为10N，排出的水重力为1N，

此时杯子内水的重力为：

G水＝ρ水gV水﹣G排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×300×20×10﹣6m3﹣1N＝59N，

由力的相互作用可知，物体对水的压力大小等于物体受到的浮力大小，故容器对升降台的压力为：

F＝G杯+G水+F浮′＝5N+59N+10N＝74N。

故答案为：15；74。

19．如图所示，水平升降台面上有一个底面积为400cm2、重为2N且足够高的薄壁柱形容器中装有深度为6cm的水，现用一个弹簧测力计（在弹性限度内，弹簧的伸长与所受拉力成正比）将一重为12N，高20cm，底面积为100cm2的柱形物体吊着放入容器内，此时物体底部刚好和水面接触。现将水平升降台缓慢向上移动9cm时，物体底部刚好和容器底部接触且无压力，则此时物体浸入水中的深度为　 　cm；若此时向容器内缓慢加水直至弹簧测力计示数为0，则容器对升降台的压强为　 　Pa。

【答案】8；1400。

【解析】解：（1）柱形容器中装有深度为6cm的水，容器中水的体积：

V水＝S容器h水＝400cm2×6cm＝2400cm3，

当物体底部刚好和容器底部接触时，容器内水的深度：h水'$=\frac{V\_{水}}{S\_{容}−S\_{物}}=\frac{2400cm^{3}}{400cm^{2}−100cm^{2}}=$8cm＜20cm，

则物体没有浸没在水中，此时物体浸入水中的深度为8cm；

（2）将水平升降台缓慢向上移动9cm时（容器底部也向上移动9cm），物体底部刚好和容器底部接触，



则物体A向上移动的距离d＝9cm﹣6cm＝3cm，即弹簧长度的缩短量为3cm（Δx1＝3cm），

图甲中弹簧的弹力（拉力）F1＝G＝12N，

由阿基米德原理可得，物体底部刚好和容器底部接触时（图乙），物体受到的浮力为：

F浮＝ρ水gV排＝ρ水gS物h水'＝1.0×103kg/m3×10N/kg×100×10﹣4m2×0.08m＝8N，

则此时弹簧的弹力：F2＝G﹣F浮＝12N﹣8N＝4N，

从图甲到图乙，弹力的变化量为ΔF＝F1﹣F2＝12N﹣4N＝8N，且弹簧的缩短量为3cm，

向容器内缓慢加水直至弹簧测力计示数为0（图丙），从图乙到图丙，

弹力的变化量为ΔF′＝F2﹣0＝4N，

因在弹性限度内，弹簧的伸长与所受拉力成正比，设此过程中弹簧的缩短量为Δx2，

所以$\frac{ΔF′}{ΔF}=\frac{Δx\_{2}}{Δx\_{1}}$，即$\frac{4N}{8N}=\frac{Δx\_{2}}{3cm}$，解得Δx2＝1.5cm，即物体A上升了1.5cm，

图丙中弹簧的弹力为0，物体恰好漂浮，则物体受到的浮力：F浮'＝G＝12N，

由阿基米德原理可知，此时物体排开水的体积：

V排'$=\frac{F\_{浮}′}{ρ\_{水}g}=\frac{12N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1.2×10﹣3m3＝1200cm3，

此时物体浸在水的深度：h浸$=\frac{V\_{排}′}{S\_{物}}=\frac{1200cm^{3}}{100cm^{2}}=$12cm，

则此时容器中水的深度：H＝h浸+Δx2＝12cm+1.5cm＝13.5cm，

所以容器内水的体积：V＝S容器H﹣V排'＝400cm2×13.5cm﹣1200cm3＝4200cm3，

由ρ$=\frac{m}{V}$可知，此时容器内水的质量：m水＝ρ水V＝1g/cm3×4200cm3＝4200g＝4.2kg，

此时容器内水的总重力为：G水＝m水g＝4.2kg×10N/kg＝42N，

此时容器对升降台的压力为：F＝G容+G水+G物＝2N+42N+12N＝56N，

所以容器对升降台的压强为：p$=\frac{F}{S\_{容}}=\frac{56N}{400×10^{−4}m^{2}}=$1400Pa。

故答案为：8；1400。

20．重庆八中物理社团的同学设计了如图9甲所示的力学传感装置，竖直细杆的上端通过力传感器连接在天花板上，力传感器可以显示出细杆的上端受到作用力的大小，下端与一底面积为200cm2物体相连，且物体下底而与水而相平。水箱质量忽略不计，上部底面积400cm2，水箱下部水深15cm，底面积为500cm2，升降台将容器缓慢上移，图9乙是力传感器的示数大小随移动距离变化的图像。由乙图可知，物体的重力为　 　N，当升降台上移10cm时，容器对升降台的压力为　 　N。

【答案】24N；105N。

【解析】解：（1）由乙图可知，当物体没有浸入水中时，受到细杆对物体的拉力和重力，根据二力平衡得物体的重力为：G＝F拉＝24N

（2）当升降台升高3cm时，图像出现第一个拐点，代表的是水面上升到了水箱上、下部的交界处；

当升降台再升高3.5cm，即一共升高6.5cm 时，图像出现第二个拐点，代表的是水面上升到水箱上部容器内，细杆受到的拉力为0，此时物体受到的浮力等于重力24N；

当升降台继续升高，细杆受到的支持力为6N时，说明物体增大的浮力为6N，

根据阿基米德原理得到物体增加的排水体积为：

ΔV排$=\frac{△F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{6N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$6×10﹣4m3＝600cm3

物体浸入水中的增加高度为：Δh$=\frac{△V\_{排}}{S\_{物}}=\frac{600cm^{3}}{200cm^{3}}=$3cm

因为物体浸入水中的增加高度为升降台升高的距离与水面上升的距离之和，故有：

Δh＝h升降台$+\frac{S\_{物}ℎ\_{升降台}}{S\_{水箱上部}−S\_{物}}\_{}=$h升降台$+\frac{200cm^{3}×ℎ\_{升降台}}{400cm^{3}−200cm^{3}}=$3cm

解得升降台再次升高的距离为：h升降台＝1.5cm

即当升降台一共升高8cm时，水面到达水箱上端开口处，如果升降台继续升高，水将会溢出。

若升降台升高10cm，则物体浸入水中的高度再增加2cm，物体受到的浮力增加量为：

ΔF浮′＝ρ液gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×200×2×10﹣6m3＝4N

根据阿基米德原理，溢出去的水的重力也是4N

容器中原来的水的重力为：G水＝ρ水gV＝1.0×103kg/m3×10N/kg×500×15×10﹣6m3＝75N

当升降台上移10cm时，容器对升降台的压力为：F＝G水+F浮﹣G溢＝75N+24N+6N+4N﹣4N＝105N

故答案为：24N；105N。

**三、计算题（共5小题）：**

21．如图所示，在一个底面积300cm2足够深的柱形容器内装有深6cm的水，将一个长10cm，横截面积50cm2的圆柱形实心塑料块挂于弹簧秤上，当塑料块底面刚好接触水面时，弹簧秤示数为4N．已知弹簧的形变量与受到的拉力成正比，即弹簧受到1N的拉力时伸长1cm。若往容器内缓慢加水。求：

（1）该实心塑料块的密度；

（2）往容器缓缓加水的过程中，当塑料块上浮1cm时，此时塑料块所受浮力的大小以及容器底部所受水的压强变化了多少；

（3）当加入2000cm3水时，塑料块所受浮力是多少？

【答案】（1）该实心塑料块的密度为0.8×103kg/m3；

（2）往容器缓缓加水的过程中，当塑料块上浮1cm时，塑料块所受浮力为1N；容器底部所受水的压强变化了300Pa；

（3）当加入2000cm3水时，塑料块所受浮力是2.5N。

【解析】解：（1）根据G＝mg可得，圆柱形实心塑料块的质量：m$=\frac{G}{g}=\frac{4N}{10N/kg}=$0.4kg，

塑料块的体积：V塑料＝Sh＝50cm2×10cm＝500cm3＝5×10﹣4m3，

塑料块的密度：ρ$=\frac{m}{V}=\frac{0.4kg}{5×10^{−4}m^{3}}=$0.8×103kg/m3；

（2）由于弹簧受到1N的拉力时伸长1cm。

所以当塑料块上浮1cm，弹簧的伸长将减小1cm，则弹簧的拉力减小1N，

即测力计的示数为F1＝4N﹣1N＝3N，

根据称重法F浮＝G﹣F可知：此时塑料块受到浮力F浮＝G﹣F1＝4N﹣3N＝1N。

当塑料块上浮1cm，由F浮＝ρgV排得塑料块浸入水中的体积：

V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{1N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1×10﹣4m3＝100cm3；

则塑料块浸入水的深度为h浸$=\frac{V\_{排}}{S\_{塑料}}=\frac{100cm^{3}}{50cm^{2}}=$2cm，

由于水面上升到塑料块上浮1cm，塑料块底面上升1cm，

所以，两种情况下的高度之和就是水面变化的高度，即△h＝2cm+1cm＝3cm；

则容器底部所受压强增大为△p＝ρ水g△h＝1.0×103kg/m3×10N/kg×3×10﹣2m＝300Pa；

（3）设当加入2000cm3水时，塑料块上浮hm，则弹簧的伸长将减小hm，

由于弹簧受到1N的拉力时伸长1cm，则弹簧的拉力减小量为△F1＝100hN，

此时塑料块受到浮力F浮′＝△F1＝100hN。

由F浮＝ρgV排得此时塑料块浸入水中的体积：V排′$=\frac{F\_{浮}′}{ρ\_{水}g}=\frac{100ℎ}{ρ\_{水}g}$；

则塑料块浸入水的深度为h浸′$=\frac{V\_{排}′}{S\_{塑料}}=\frac{100ℎ}{ρ\_{水}gS\_{塑料}}$，

所以，S容器h+（S容器﹣S塑料块）h浸′＝V加水。

即：S容器h+（S容器﹣S塑料块）$\frac{100ℎ}{ρ\_{水}gS\_{塑料}}=$V加水。

所以，300×10﹣4m2×hm+（300×10﹣4m2﹣50×10﹣4m2）$×\frac{100ℎ}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×50×10^{−4}m^{2}}=$2000×10﹣6m3，

解得：h＝0.025，

所以当加入2000cm3水时，塑料块上浮0.025m，

塑料块受到浮力F浮′＝△F1＝100hN＝100×0.025N＝2.5N。

答：（1）该实心塑料块的密度为0.8×103kg/m3；

（2）往容器缓缓加水的过程中，当塑料块上浮1cm时，塑料块所受浮力为1N；容器底部所受水的压强变化了300Pa；

（3）当加入2000cm3水时，塑料块所受浮力是2.5N。

22．如图甲，水平地面上有一底面积为400cm2，重为2N的圆柱形容器（容器重和容器壁厚度不计），容器内盛有20cm深的水，一个量程选择合适的弹簧测力计下端用细线挂着一个边长为10cm的不吸水的正方体物块缓慢放入水中，物块的上表面与水面刚好相平，此时测力计示数为10N，如图乙。已知在一定范围内，弹簧受到的拉力每减少1N，弹簧的长度就缩短0.6cm。求：

（1）图甲中水对容器底部的压强是多少？

（2）物体的密度是多少？

（3）图乙中从容器内向外缓慢抽掉2700cm3的水后容器对桌面的压强？

【答案】（1）图甲中水对容器底部的压强是2000Pa；

（2）物体的密度是2×103kg/m3；

（3）图乙中从容器内向外缓慢抽掉2700cm3的水后容器对桌面的压强是1500Pa。

【解析】解：（1）图甲中水对容器底部的压强：p甲＝ρ水gh甲＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.2m＝2000Pa；

（2）物块的上表面与水面刚好相平时排开水的体积：V排＝V＝L3＝（10cm）3＝1000cm3＝0.001m3，

物块受到水的浮力：F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.001m3＝10N，

由F浮＝G﹣F′可得，物体的重力：G＝F浮+F′＝10N+10N＝20N，

物体的密度为：ρ$=\frac{m}{V}=\frac{G}{gV}=\frac{20N}{10N/kg×0.001m^{3}}=$2×103kg/m3；

（3）物体底面积S物＝10cm×10cm＝100cm2，

设弹簧伸长为△L，则物体液面下降后受到的拉力：F拉＝10N$+\frac{△L}{0.6cm/N}$，F浮＝ρ水gS物h浸；

而浸入水的深度h浸＝10cm$−\frac{V\_{抽}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}$，

又因为F拉+F浮＝G，

即：10N$+\frac{△L}{0.6cm/N}+$ρ水gS物（10cm$−\frac{V\_{抽}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}$）＝20N，

解得：△L＝3cm，

h浸＝10cm$−\frac{V\_{抽}−S\_{容}△L}{S\_{容}−S\_{物}}=$10cm$−\frac{2700cm^{3}−400cm^{2}×3cm}{400cm^{2}−100cm^{2}}=$5cm＝0.05m，

排开水的体积：V排＝S物h浸＝100cm2×5cm＝500cm3＝5×10﹣4m3，

物体受到的浮力：F浮＝ρ水V排g＝1.0×103kg/m3×5×10﹣4m3×10N/kg＝5N，

从容器内向外缓慢抽掉2700cm3的水后图乙中容器内水的质量：

m余＝ρ水（V总﹣V抽）＝1.0g/cm3×（400×20cm3﹣2700cm3）＝5300g＝5.3kg，

其重力：G余＝m余g＝5.3kg×10N/kg＝53N，

桌面受到的压力：F压＝G余+G容+F浮＝53N+2N+5N＝60N，

容器对桌面的压强：p$=\frac{F\_{压}}{S\_{容}}=\frac{60N}{400×10^{−4}m^{2}}=$1500Pa。

答：（1）图甲中水对容器底部的压强是2000Pa；

（2）物体的密度是2×103kg/m3；

（3）图乙中从容器内向外缓慢抽掉2700cm3的水后容器对桌面的压强是1500Pa。

23．底面积为300cm2、重3N的薄壁圆柱形容器放在水平地面上，用原长为14cm的弹簧将边长为10cm的正方体A的下表面中点与容器底部相连，向容器内加水至A刚好浸没，如图甲所示，此时弹簧长16cm，A对弹簧的拉力为F1，现打开阀门B缓慢放水，当A对弹簧的作用力大小变为2F1时关闭阀门B，已知弹簧受力F的大小与弹簧长度的变化量△x间的关系如图乙所示。不计弹簧的体积及其所受的浮力。求：

（1）物体A浸没时受到的浮力；

（2）正方体A的密度；

（3）从开始放水到关闭阀门B，水对容器底部压强变化量△p；

（4）阀门B关闭后，若对物体A施加一个向下的力FA使A对弹簧的作用力大小变为3F1，求FA的大小。

【答案】（1）物体A浸没时受到的浮力为10N；（2）正方体A的密度为0.7×103 kg/m3；

（3）从开始放水到关闭阀门B，水对容器底部压强变化量为1.5×103pa；

（4）阀门B关闭后，若对物体A施加一个向下的力FA使A对弹簧的作用力大小变为3F1，FA的大小为6N。

【解析】解：（1）物块A体积：VA＝（10cm）3＝103cm3＝10﹣3m3，

因物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，

即：V排＝VA，

所以，物体A浸没时受到的浮力：F浮＝ρ水gV排＝1.0×103kg/m3×10N/kg×10﹣3m3＝10N；

（2）由题意可得：当物体A浸没时，弹簧由14cm伸长到16cm，则弹簧伸长2cm，

由图像可知物体受到的弹力F1＝3N，

甲图中，正方体A受到竖直向下的重力和弹力、竖直向上的浮力，

则正方体A的重力：GA＝F浮﹣F弹＝10N﹣3N＝7N，

由G＝mg可得，正方体A的质量：mA$=\frac{G\_{A}}{g}=\frac{7N}{10N/kg}=$0.7kg，

正方体A的密度：ρA$=\frac{m\_{A}}{V\_{A}}=\frac{0.7kg}{10^{−3}m^{3}}=$0.7×103kg/m3；

（3）放水前水的深度为弹簧现在的长度16cm加上正方体A的边长，如图甲所示：



即h＝16cm+10cm＝26cm，

打开阀门B缓慢放水，当A对弹簧的作用力大小等于2F1时，弹簧的压缩量为4cm，如图丙所示：

正方体A受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力和弹力，

则此时物体受到的浮力：F浮'＝GA﹣2F1＝7N﹣6N＝1N，

此时正方体A排开水的体积：V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{1N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$1×10﹣4m3＝100cm3，

正方体A浸入水的深度：h1$=\frac{V\_{排}}{S\_{A}}=\frac{100cm^{3}}{(10cm)^{2}}=$1cm，

容器内水的深度等于弹簧的原长减去压缩量再加上正方体浸入水的深度，即

h′＝14cm﹣4cm+1cm＝11cm，

则水的深度的减小量为：△h＝h﹣h'＝26cm﹣11cm＝15cm＝0.15m，

所以水对容器底部压强的变化量为：

△p＝ρ水g△h＝1.0×103kg/m3×10N/kg×0.15m＝1.5×103pa；

（4）再若对物体A施加一个向下的力FA使A对弹簧的作用力大小变为3F1，即为9N，此时弹簧需再压缩2cm，

即物体A会向下移动2cm，

设此时水面上升的高度为△h，

根据△V排的两种计算方法可得S容△h＝S物（d+△h），

即：300cm2×△h＝（10cm）2×（2cm+△h），

解得△h＝1cm，

则此时A物体浸入水的深度为h浸＝h1+d+△h＝1cm+2cm+1cm＝4cm，

此时排开液体的体积为：V排″＝4cm×（10cm）2＝400cm3＝4×10﹣4m3，

则A物体此时受到的浮力为：

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

此时正方体A受到竖直向下的重力和手对A的压力FA、竖直向上的浮力和弹力，

则：GA+FA＝3F1+F浮″，

故：FA＝3F1+F浮″﹣GA＝9N+4N﹣7N＝6N。

答：（1）物体A浸没时受到的浮力为10N；（2）正方体A的密度为0.7×103 kg/m3；

（3）从开始放水到关闭阀门B，水对容器底部压强变化量为1.5×103pa；

（4）阀门B关闭后，若对物体A施加一个向下的力FA使A对弹簧的作用力大小变为3F1，FA的大小为6N。

24．如图甲所示水平地面上有一个底面积为500cm2、高度为50cm的薄壁容器，容器顶部盖着木板A（上面留有与大气相通的很多小孔），A下面粘连着正方体B，B与正方体D之间通过一根原长为10cm的轻质弹簧C相连，容器中刚好装满水，容器底部的阀门E关闭，此时B对A有向下的作用力，力的大小是40N．已知正方体B的边长为0.2m，正方体D的边长为0.1m质量为0.8kg，弹簧C的伸长量与受到的拉力关系如图乙所示。（所有物体均不吸水，不计一切摩擦力，整个过程弹簧轴线方向始终沿竖直方向且两端都连接牢固，弹簧始终在弹性限度内）求：

（1）图甲中弹簧的长度；

（2）正方体B的密度；

（3）打开阀门E放水，当水面从与D上表面相平到刚好与D下表面相平，需要放出多少千克的水？

【答案】（1）图甲中弹簧的长度8cm；（2）正方体B的密度1.525×103kg/m3；

（3）打开阀门E放水，当水面从与D上表面相平到刚好与D下表面相平，需要放出多9kg的水。

【解析】解：（1）以D为研究对象，其受到重力GD、浮力F浮D、弹簧对其的拉力FD三个力而处于静止，则有GD＝F浮D+FD，

正方体D的重力为：GD＝mDg＝0.8kg×10N/kg＝8N，

正方体D受到的浮力大小为：F浮D＝ρ水gV排D＝1×103kg/m3×10N/kg×（0.1m）3＝10N，

所以弹簧对D的拉力大小为：FD＝GD﹣F浮D＝8N﹣10N＝﹣2N，

说明此时弹簧是被D向上压缩，压力大小为FD＝2N，

根据图乙可知，此时弹簧被压缩了2cm，则此时弹簧长度为：10cm﹣2cm＝8cm。

（2）正方体B受到的浮力为：F浮B＝ρ水gV排B＝1×103kg/m3×10N/kg×（0.2m）3＝80N，

由于弹簧受到D的压力为2N，则弹簧对B也有2N的压力F弹簧，另外B对A有向下40N的作用力，则A对B也有40N的向上的作用力FAB，即总的受到四个力的作用：重力GB、浮力F浮B、弹簧对B的压力F弹簧、A对B的作用力FAB，在这四个力的作用下，物体B处于静止，则：

GB＝F浮B+F弹簧+FAB＝80N+2N+40N＝122N，

则B的质量：mB$=\frac{G\_{B}}{g}=\frac{122N}{10N/kg}=$12.2kg，

所以正方体B的密度为：ρB$=\frac{m\_{B}}{V\_{B}}=\frac{12.2kg}{(0.2m)^{3}}=$1.525×103kg/m3。

（3）当水面与D的上表面相平时，此时D上表面（即水面）到容器顶部的距离为B的高度加弹簧的长度，为0.2m+0.08m＝0.28m，

则此时容器中水的深度h1＝0.5m﹣0.28m＝0.22m；

当水面与D的下表面相平时，此时D不受浮力，其对弹簧的拉力等于其重力为8N，

根据图乙可知，此时弹簧伸长了8cm，弹簧的长度为10cm+8cm＝18cm＝0.18m，

则此时D下表面（即水面）到容器顶部的距离为B的高度加弹簧的长度，再加D的高度，为0.2m+0.18m+0.1m＝0.48m，

则此时容器中水的深度为h2＝0.5m﹣0.48m＝0.02m，

故当水面从与D上表面相平到刚好与D下表面相平的过程中放出水的体积为：

V水＝S容（h1﹣h2）﹣VD＝500×10﹣4m2（0.22m﹣0.02m）﹣（0.1m）3＝9×10﹣3m3，

所以，根据ρ$=\frac{m}{V}$可得，放出水的质量为：m水＝ρ水V水＝1×103kg/m3×9×10﹣3m3＝9kg。

答：（1）图甲中弹簧的长度8cm；（2）正方体B的密度1.525×103kg/m3；

（3）打开阀门E放水，当水面从与D上表面相平到刚好与D下表面相平，需要放出多9kg的水。

25．如图所示内底面积为500cm2的柱形容器装有适量的水放在水平桌面上，上端手持一弹簧测力计挂着一边长10cm，密度为800kg/m3的实心均匀正方体塑料块，塑料块的下表面刚好与水面相平如图甲所示，向容器内缓慢加水，当弹簧测力计的示数为0N时停止加水，情况如图乙所示。弹簧测力计量程为10N，弹簧受到拉力每增加1N，弹簧的长度就增加1cm，塑料块不吸水。（g＝10N/kg）求：

（1）如图乙所示，塑料块排开水的体积是多少立方厘米？

（2）从图甲到图乙，加入水的质量为多少千克？

（3）将如图乙所示塑料块浸在水中部分的下面一部分切去（切去部分为浸在水中体积的一半），塑料块最终静止后，其上表面相对于图乙所在位置移动的距离为多少厘米？

【答案】（1）如图乙所示，塑料块排开水的体积是800cm3；

 （2）从图甲到图乙，加入水的质量为7.2kg；

（3）塑料块最终静止后，其上表面相对于图乙所在位置移动的距离0.8cm。

【解析】解：（1）正方体的体积VA＝a3＝（10cm）3＝1000cm3＝1×10﹣3m3，

正方体的重力GA＝mAg＝ρAVAg＝800kg/m3×1×10﹣3m3×10N/kg＝8N；

 加水到乙图位置时，弹簧测力计的示数为0，即有GA＝F浮；

 塑料块排开水的体积V排$=\frac{F\_{浮}}{ρ\_{水}g}=\frac{8N}{1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg}=$8×10﹣4m3＝800cm3；

（2）如图甲可知，弹簧测力计此时的示数等于正方体的重力G＝8N；

 由于弹簧受到拉力为1N，弹簧的长度就增加1cm，要想让弹簧测力计示数为零，则塑料块A必须升高8cm，且升高后的浮力与重力相等。用h1表示甲、乙两图中塑料块A底面高差，用h2表示塑料块在水中的浸没深度，用S正表示塑料块的底面积，

 则甲、乙图正方体下底面的高度差h1＝8cm，F浮＝G物＝ρ水gV排；

 正方体的底面积S正＝a2＝（10cm）2＝100cm2；

 正方体浸入水中的深度h2$=\frac{V\_{排}}{S\_{正}}=\frac{800cm^{3}}{100cm^{2}}=$8cm；

 加入水后，甲、乙两图中容器内的液面总高差△h＝h1+h2＝8cm+8cm＝16cm

 加入水的体积为V加＝S容△h﹣V排＝500cm2×16cm﹣800cm3＝7200cm3

 加入水的质量m加＝ρ水V加＝1.0×103kg/m3×7200×10﹣6m3＝7.2kg；

（3）A浸没在水中的部分切去一半，即h切＝4cm，则切去部分的体积V切＝S物h切＝100cm2×4cm＝400cm3；

取走切去部分，假设剩下部分不动，则水面下降的高度：△h$=\frac{V\_{切}}{S\_{容}−S\_{物}}=\frac{400cm^{3}}{500cm^{2}−100cm^{2}}=$1cm，

此时剩下部分浸入水中的深度h′＝4cm﹣1cm＝3cm；

其排开水的体积：V排′＝S物h′＝100cm2×3cm＝300cm3，

剩下部分受到的浮力：F浮′＝ρ水V排′g＝1.0×103kg/m3×300×10﹣6m3×10N/kg＝3N；

剩下部分的体积：V剩＝1000cm3﹣400cm3＝600cm3

剩下部分的重力GA′＝mA′g＝ρAV剩g＝800kg/m3×600×10﹣6m3×10N/kg＝4.8N；



 因为GA′＞F浮′，所以物块会向下运动；

设该过程中塑料块向下移动的距离为△l，同时会造成水面升高，且水面上升的高度设为△h′，

 根据△V排的两种计算方法可得△V排＝S容△h′＝S物△h浸＝S物（△h′+△l）﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①

即：500cm2×△h′＝100cm2×（△h′+△l），

解得△h′＝0.25△l﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣②；

则稳定时物块受到的浮力F浮″＝F浮′+△F浮＝3N+ρ水g△V排＝3N+ρ水gS容×0.25△l﹣﹣﹣③，

已知弹簧受到拉力每增加1N，弹簧的长度就增加1cm，

则此时测力计的拉力F拉＝1N/cm×△l （△l的单位为cm）﹣﹣﹣﹣﹣④，

根据力的平衡条件可得：F浮″+F拉＝GA′﹣﹣﹣﹣﹣⑤，

代入数据有：

 3N+1.0×103kg/m3×10N/kg×500×10﹣4m2×0.25△l×10﹣2m+1N/cm×△l＝4.8N

解得：△h′＝0.8cm.

答：（1）如图乙所示，塑料块排开水的体积是800cm3；

 （2）从图甲到图乙，加入水的质量为7.2kg；

 （3）塑料块最终静止后，其上表面相对于图乙所在位置移动的距离0.8cm。

