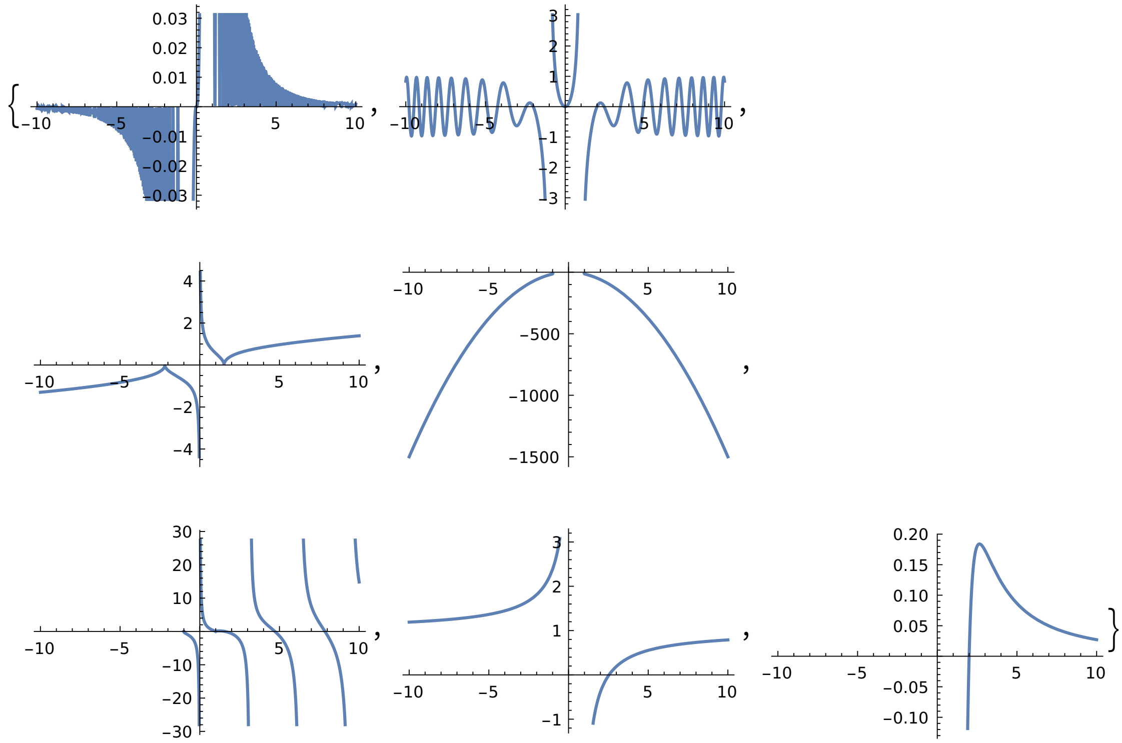
In[1]:=

```
tasks = {
    Sin[2 * x ^ 3] ^ 2 / x ^ 3
    , (x ^ 2 - 4) * Sin[(Pi * (x ^ 2)) / 6] / (x ^ 2 - 1)
    , Sqrt[Abs[3 * x ^ 3 + 2 * x ^ 2 - 10 * x]] / (4 * x)
    , 1 / 2 * Log[Sqrt[x ^ 2 + 1] / Sqrt[x ^ 2 - 1]] - 15 * x ^ 2
    , (x ^ 3 - x ^ 2 - x + 1) ^ (1 / 3) / Tan[x]
    , 2 * Log[(x - 1) / x] + 1
    , Log[x - 1] / (x - 1) ^ 2
}



getVariantForNumber [number_ , variationsQuo_ ] := (
    Module[{t},
        t = Mod[number , variationsQuo ];
        If[t ≠ 0
                , t
                , variationsQuo
            ]
    ]
);



(* Проверяем , что все графики строятся нормально *)
Table[Plot[tasks[[i]], {x, -10, 10}], {i, 1, Length[tasks]}]



yourNumber := 24 (*сюда вбить ваш номер по списку в рейтинге *)
numberOfYourTask = getVariantForNumber [yourNumber , Length[tasks]]
Print["Номер вашего задания : ", numberOfYourTask ]
f[y_] := tasks[[numberOfYourTask ]] /. x → y;
f[x] // TraditionalForm
```

Out[1]=

$$\left\{\frac{\text{Sin}[2\,x^3]^2}{x^3},\ \frac{(-4+x^2)\,\text{Sin}\left[\frac{\pi x^2}{6}\right]}{-1+x^2},\ \frac{\sqrt{\text{Abs}[-10\,x+2\,x^2+3\,x^3]}}{4\,x},\ -15\,x^2+\frac{1}{2}\,\text{Log}\left[\frac{\sqrt{1+x^2}}{\sqrt{-1+x^2}}\right],\ (1-x-x^2+x^3)^{1/3}\,\text{Cot}[x],\ 1+2\,\text{Log}\left[\frac{-1+x}{x}\right],\ \frac{\text{Log}[-1+x]}{(-1+x)^2}\right\}$$

Out[3]=



Out[5]= 3

Номер вашего задания : 3

Out[8]//TraditionalForm=

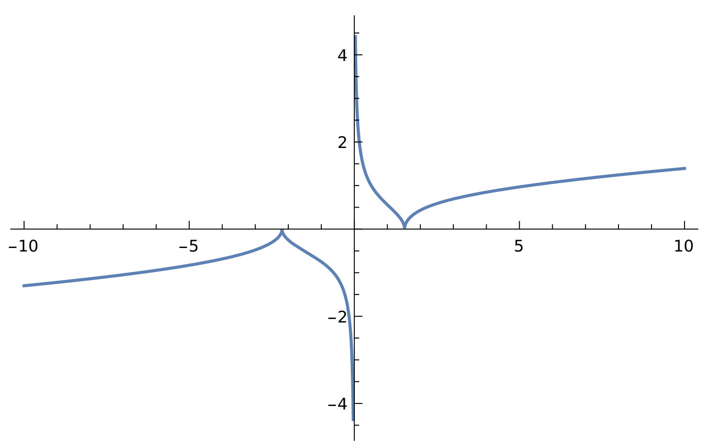
$$\frac{\sqrt{\left|3\,x^3+2\,x^2-10\,x\right|}}{4\,x}$$

In[9]:=

In[10]:=

```
(*1.Построить график*)
Plot[
    f[x]
    , {x, -10, 10}
]
```

Out[10]=



In[11]:=
```
(*2.Область определения функции*)
u[x] := 4 x
rootsNull := Solve[u[x] == 0, x]
rootsNull
```

Out[13]= {{x → 0}}

In[14]:=
```
(*3.Является ли функция четной, нечетной, прочей*)
res1 = f[x] == f[-x] // TautologyQ
res2 = f[x] + f[-x] == 0 // TautologyQ
If[res1, "Функция четная", Null]
If[res2, "Функция нечетная", Null]
If[Not[res1 || res2], "Функция прочая", Null]
```

Out[14]= False

Out[15]= False

Out[18]= Функция прочая

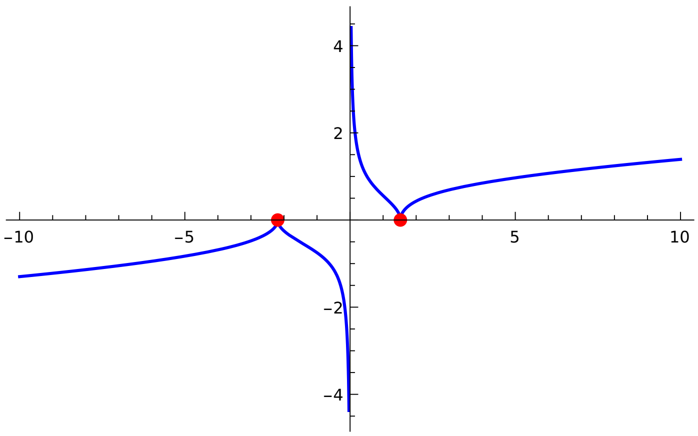
In[19]:=
```
(*4.Периодичность функции*)
FunctionPeriod [ Sqrt[Abs[3 * x ^ 3 + 2 * x ^ 2 - 10 * x]] / (4 * x), x]
```

Out[19]= 0

In[20]:=
```
(*5.Точки пересечения графика с осями координат*)
sols = Solve[f[x] == 0, x]
points = {x, 0} /. sols
(*вместо правил замены получаем список точек путем операции подстановки*)
g1 = Plot[f[x], {x, -10, 10}, PlotStyle → Blue];
g2 = ListPlot[points, PlotStyle → {Red, PointSize[Large]}];
Show[{g1, g2}]
Print["Так как x = 0 – точка разрыва, график не пересекается с OY."];
```

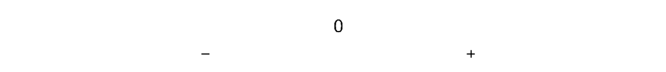
Out[20]= $\left\{\left\{x \to \frac{1}{3} \times \left(-1 - \sqrt{31}\right)\right\}, \left\{x \to \frac{1}{3} \times \left(-1 + \sqrt{31}\right)\right\}\right\}$

Out[21]= $\left\{\left\{\frac{1}{3} \times \left(-1 - \sqrt{31}\right), 0\right\}, \left\{\frac{1}{3} \times \left(-1 + \sqrt{31}\right), 0\right\}\right\}$

Out[24]=


Так как x = 0 – точка разрыва, график не пересекается с OY.

In[26]:=
```
(*6.Промежутки возрастания и убывания*)
(*Смотрим в 'Wolfram – Графики.c' – Graphics[Arrow]*)
Show[
   { Graphics[Line[{{-5, 0}, {5, 0}}]],
   Graphics[Point[{0, 0}, VertexColors → Red]],
    Graphics[Text["0", {0, 0.8}]],
    Graphics[Text["+", {2 , 0.4}]],
   Graphics[Text["-", {-2, 0.4}]]

 }
]
```

Out[26]=


In[27]:=

```
(*7.Точки экстремума и значения в этих точках*)
x = .(* на всякий случай очищаем – нам нужен x только как переменная *)


f = Sqrt[Sqrt[(3*x^3 + 2*x^2 - 10*x)^2]] / (4*x); (* задаём выражение *)
f // TraditionalForm
df = D[f, x]
d2f = D[f, {x, 2}]
```

Out[29]//TraditionalForm=

$$\frac{\sqrt[4]{\left(3\,x^3+2\,x^2-10\,x\right)^2}}{4\,x}$$

Out[30]=

$$\frac{\left(-10+4\,x+9\,x^2\right)\times\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)}{8\,x\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{3/4}}-\frac{\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{1/4}}{4\,x^2}$$

Out[31]=

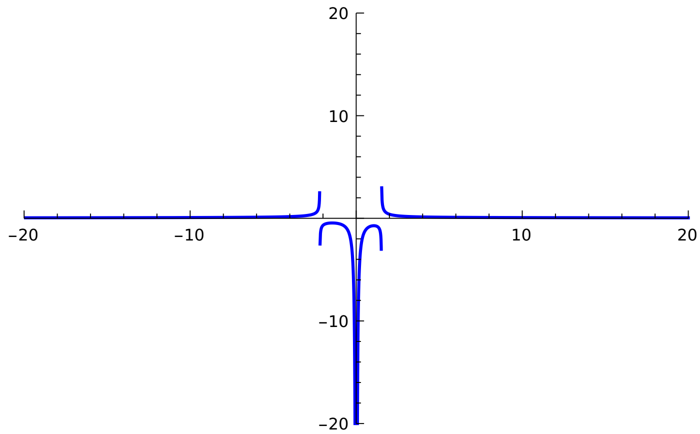
$$-\frac{\left(-10+4\,x+9\,x^2\right)\times\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)}{4\,x^2\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{3/4}}+\frac{\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{1/4}}{2\,x^3}+\frac{-\frac{3\left(-10+4\,x+9\,x^2\right)^2\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2}{4\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{7/4}}+\frac{\left(-10+4\,x+9\,x^2\right)^2}{2\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{3/4}}+\frac{\left(4+18\,x\right)\times\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)}{2\left(\left(-10\,x+2\,x^2+3\,x^3\right)^2\right)^{3/4}}}{4\,x}$$

In[32]:=

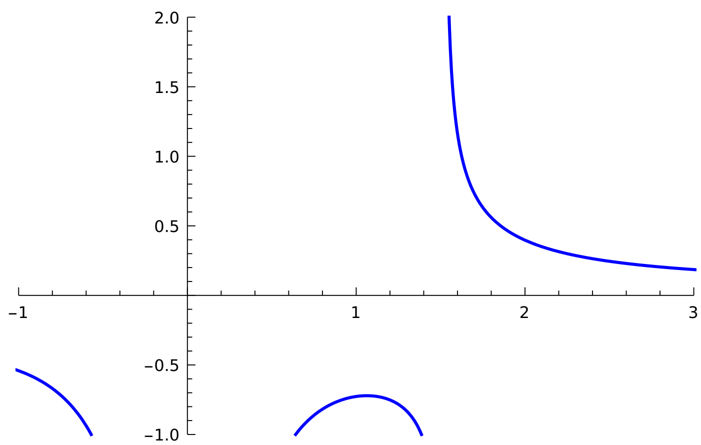
```
sols = NSolve[df == 0, x]
g1 = Plot[df, {x, -20, 20}, PlotStyle → Blue, PlotRange → {{-20, 20}, {-20, 20}}]
g2 = Plot[df, {x, -10, 10}, PlotStyle → Blue, PlotRange → {{-1, 3}, {-1, 2}}]
g3 = Plot[df, {x, -10, 10}, PlotStyle → Blue, PlotRange → {{-3, 1}, {-1, 2}}]
```

Out[32]= {{x → 0. − 1.82574 ⅈ}, {x → 0. + 1.82574 ⅈ}}

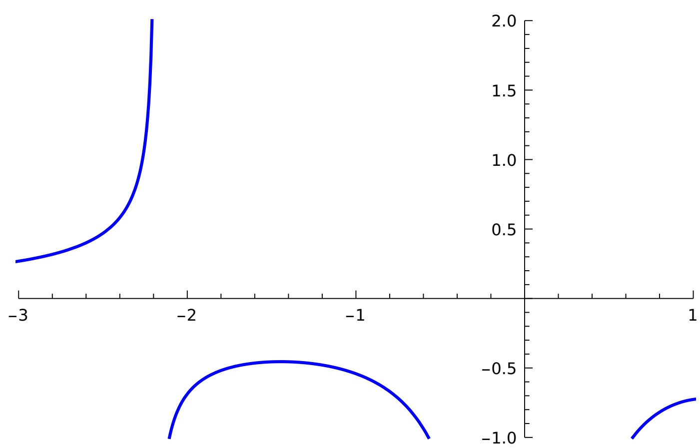
Out[33]=



Out[34]=



Out[35]=



In[36]:=
```
(*Аналогично  и для d2f*)
sols = Solve[d2f == 0, x];
d2f // TraditionalForm
sols // TraditionalForm
g1 = Plot[d2f, {x, -100, 100}, PlotStyle → Blue, PlotRange → {{-20, 20}, {-10, 10}}]
sols = Table[
    FindRoot[
            d2f == 0
            , {x, i}
        ]
    , {i, -3, -0.1}
]
sols1 = Table[
    FindRoot[
            d2f == 0
            , {x, i}
        ]
    , {i, 0.1, 2}
]
```

Out[37]//TraditionalForm=

$$-\frac{\left(9 x^2+4 x-10\right)\times\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)}{4 x^2 \left(\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2\right)^{3/4}}+\frac{\frac{\left(9 x^2+4 x-10\right)^2}{2 \left(\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2\right)^{3/4}}-\frac{3 \left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2 \left(9 x^2+4 x-10\right)^2}{4 \left(\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2\right)^{7/4}}+\frac{(18 x+4)\times\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)}{2 \left(\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2\right)^{3/4}}}{4 x}+\frac{\sqrt[4]{\left(3 x^3+2 x^2-10 x\right)^2}}{2 x^3}$$

Out[38]//TraditionalForm=

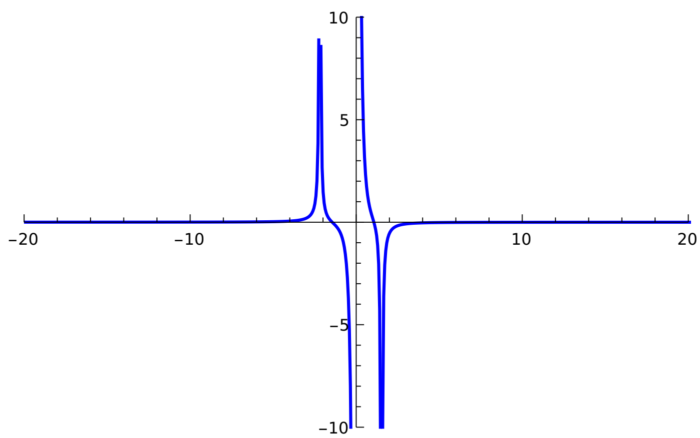
$$\left\{\left\{x \to \sqrt{\frac{1}{3} \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)} - \sqrt{\frac{1}{3} \times \left(-20 - 10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - \frac{20}{\sqrt{3 \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)}}\right)}\right\},\right.$$

$$\left\{x \to \sqrt{\frac{1}{3} \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)} + \sqrt{\frac{1}{3} \times \left(-20 - 10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - \frac{20}{\sqrt{3 \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)}}\right)}\right\},$$

$$\left\{x \to -\sqrt{\frac{1}{3} \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)} - \frac{1}{\sqrt{\frac{3}{-20-10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} + \frac{20}{\sqrt{3 \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)}}}}}\right\},$$

$$\left.\left\{x \to \frac{1}{\sqrt{\frac{3}{-20-10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} + \frac{20}{\sqrt{3 \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)}}}}} - \sqrt{\frac{1}{3} \times \left(10^{2/3} \sqrt[3]{\frac{31}{3}} - 10\right)}\right\}\right\}$$

Out[39]=



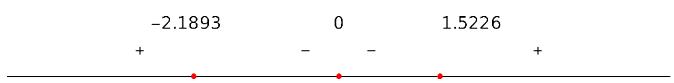
Out[40]= $\{\{x \to -4.97668 \times 10^{18}\}, \{x \to -1.44594\}, \{x \to -1.44594\}\}$

Out[41]= $\{\{x \to 1.06315\}, \{x \to 1.06315\}\}$

In[42]:=

```
Show[
  { Graphics[Line[{{-5, 0}, {5, 0}}]],
   Graphics[Point[{0, 0}, VertexColors → Red]],
   Graphics[Point[{-2.1893 , 0}, VertexColors → Red]],
   Graphics[Point[{1.5226 , 0}, VertexColors → Red]],
   Graphics[Text["0", {0, 0.8}]],
   Graphics[Text["-2.1893 ", {-2.3, 0.8}]],
   Graphics[Text["1.5226 ", {2, 0.8}]],
   Graphics[Text["+", {3 , 0.4}]],
   Graphics[Text["+", {-3 , 0.4}]],
   Graphics[Text["-", {0.5, 0.4}]],
   Graphics[Text["-", {-0.5, 0.4}]]

 }
]
```

Out[42]=



In[43]:=

```
(*Непрерывность . Наличие точек разрыва и их классификация *)
x = . (* на всякий случай очищаем - нам нужен x только как переменная *)
f = Sqrt[Abs[3 * x ^ 3 + 2 * x ^ 2 - 10 * x]] / (4 * x); (* задаём выражение *)
f // TraditionalForm

Print["lim [x -> + 0] f[x] = ", Limit[f, x → 0, Direction → "FromAbove"]]
Print["lim [x -> - 0] f[x] = ", Limit[f, x → 0, Direction → "FromBelow"]]

(*даст +/- бесконечность
точка разрыва 2 рода в x = 0.
*)
```

Out[45]//TraditionalForm=

$$\frac{\sqrt{\left|3\,x^3+2\,x^2-10\,x\right|}}{4\,x}$$

lim [x -> + 0] f[x] = ∞

lim [x -> - 0] f[x] = -∞

In[48]:=

```
(*9. Асимптоты *)
"Горизонтальных асимптот нет."
Print["lim [x → +Infinity] f[x] = ", Limit[f, x → +Infinity]]
Print["lim [x → -Infinity] f[x] = ", Limit[f, x → -Infinity]]

(*График с Асимптотами *)
"Вертикальная асимптота есть."
Show[
  Plot[f, {x, -10, 10}],
  Graphics[{Dashing[{0.02}], Line[{{0, -10}, {0, 10}}]}]
]
```

Out[48]= Горизонтальных асимптот нет.

lim [x → +Infinity] f[x] = ∞

lim [x → -Infinity] f[x] = -∞

Out[51]= Вертикальная асимптота есть.

Out[52]=