

Frage 1, Inkompressibilität

Welche der folgenden Aussagen fällt aus dem Rahmen?

- A** Das VF \vec{v} ist quellenfrei;
- B** Der Fluss Φ von \vec{v} durch irgend eine geschlossene Fläche ist Null;
- C** $\operatorname{div} \vec{v} = 0$;
- D** $\operatorname{rot} \vec{v} = (0, 0, 0)$;
- E** Das VF \vec{v} könnte Strömungsfeld einer inkompressiblen Flüssigkeit sein.

Frage 1: Inkompressibilität

Antworten:

A: Nein, die Aussage A gehört mit drei anderen in den gleichen Gedankenkreis.

B: Nein, die Aussage B gehört mit drei anderen in den gleichen Gedankenkreis.

C: Nein, die Aussage C gehört mit drei anderen in den gleichen Gedankenkreis.

D: Ja, die Aussage D fällt aus dem Rahmen. Es sind ja die folgenden Aussagen gleichbedeutend:

- Divergenz des VF ist Null
- Das VF ist quellenfrei
- Der Fluss des VF durch jede geschlossene Fläche ist Null (Satz von Gauss!)

Schliesslich sind Strömungsfelder inkompressibler Flüssigkeiten immer quellenfrei (siehe Kap IV, Seite 42).

E: Nein, die Aussage E gehört mit drei anderen in den gleichen Gedankenkreis.

Frage 2, Divergenzsatz

Es sei B die Einheitskugel um den Ursprung. Für welches der folgenden VF darf der Divergenzsatz für den Bereich B *nicht* angewendet werden?

A $\vec{v} = (x, y, z)$

B $\vec{v} = C \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3}$

C $\vec{v} = (xyz, x^2z^2, x^3ze^y)$

D $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

E $\vec{v} = \vec{a}$

Frage 2: Divergenzsatz

Antworten:

A: Auf dieses VF lässt sich der Divergenzsatz problemlos anwenden: es ist in ganz B stetig differenzierbar.

B: Achtung: Hier muss man aufpassen, da das VF (Coulombfeld) im Ursprung nicht definiert ist. Die Anwendung des Divergenzsatzes auf B verbietet sich deshalb. Siehe auch Skript Kap. VI. Vektoranalysis, Seite 45 ff.

C: Auf dieses VF lässt sich der Divergenzsatz problemlos anwenden: es ist in ganz B stetig differenzierbar.

D: Auf dieses VF lässt sich der Divergenzsatz problemlos anwenden: es ist in ganz B stetig differenzierbar.

E: Auf dieses VF (homogen) lässt sich der Divergenzsatz problemlos anwenden.