A Norvég Tudományos Akadémia (Norwegian Academy of Science and Letters) úgy határozott, hogy 2005-ben Abel Díjjal tünteti ki

Peter D. Lax urat
New York Egyetem, Matematika Tudományi Courant Intézet

a parciális differenciálegyenletek elméletéhez és alkalmazásához, valamint a megoldásai kiszámításához nyújtott, áttörés értékű hozzájárulása elismeréséül.

Newton óta a differenciálegyenletek képezték a természet tudományos értelmezésének bázisát. A lineáris differenciálegyenletek, amelyekben az ok és okozat közvetlen arányban áll, ésszerűen jól értelmezhetők. Az olyan területeken keletkező egyenletek, mint az aerodinamika, meteorológia és az elaszticitás, nem lineáris egyenletek és sokkal bonyolultabbak; a megoldásaik szingularitásokhoz vezethetnek. Gondolunk a lökéshullámokra, amelyek a hanghatárt áttörő repülőgép nyomán keletkeznek.

Az 50-es és a 60-as években Lax lefektetette az alapokat az ilyen típusú nem lineáris egyenletek modern elméletéhez (hiperbola rendszerek). Explicit megoldásokat dolgozott ki, meghatározta a különösen jól viselkedő rendszerek osztályait, bevezette az entrópia fontos fogalmát, és Glimm-mel együtt nagy hatású tanulmányt írt arról, hogy a megoldások hogyan viselkednek hosszabb idő alatt. Továbbá bevezette a széles körben alkalmazott Lax-Friedrichs és Lax-Wendroff numerikus sémákat a számítási megoldásokra. Az e területen végzett munkája centrális volt az elméleti továbbfejlesztés számára. Rendkívül gyümölcsöző volt a gyakorlati alkalmazásokra nézve az időjárás előrejelzéstől a repülőgépek tervezéséig.

A modern numerikus analízis másik fontos sarkköve a „Lax ekvivalencia teoréma". Richtmyer inspirációja alapján Lax e teoréma segítségével olyan feltételeket állapított meg, amelyek szerint a numerikus alkalmazás érvényes közelítést ad a differenciálegyenlet megoldására. Ez igen eredményesnek bizonyult e téma tisztázásában.

A differenciálegyenletek rendszerét akkor nevezzük „integrálhatónak", ha a megoldásokat teljes egészében olyan döntő mennyiségek jellemzik, amelyek az idővel nem változnak. A klasszikus példa a búgócsiga vagy a pörgettyű, ahol az így konzervált mennyiség energiát és impulzusnyomatékot képez.

Az integrálható rendszereket már a XIX. század óta tanulmányozták, és fontosak mind az elméleti, mind az alkalmazott matematikában. A 60-as évek végén fordulat következett be, amikor Kruskal és munkatársai a példák új családját fedezték fel, amelyeknek „soliton" megoldásai vannak: egy-amplitúdójú hullámok, amelyek megőrzik az alakjukat mozgás közben. Lax-ot elbűvölték ezek a rejtélyes megoldások, és egységesítő fogalmat talált ezek értelmezésére, átírva az egyenleteket olyan feltételekkel, amelyeket ma már „Lax pároknak" nevezünk. Ez az egész szakterület számára alapvető eszközzé vált, s ez az integrálható rendszerek új konstrukcióihoz vezet, és megkönnyíti a tanulmányozásukat.

A szórás elmélet azzal foglalkozik, hogy hogyan változik a hullám, amikor akadályba ütközik. Ez a jelenség nemcsak a folyadékokban fordul elő, hanem például az atomfizikában is (Schrödinger egyenlet). A Phillips-szel együtt Lax kidolgozta az átfogó szórás elméletet és leírta az oldatok tartós viselkedését (különös tekintettel a bomlási energiára). Az ő munkáik fontosaknak bizonyultak a matematika olyan területein, amelyek látszólag igen távoliak a differenciálegyenletektől, ilyen pl. a számelmélet. Ez egy szokatlan és nagyon szép példa az alkalmazott matematika számára kialakított keretekre, amelyek új betekintést nyújtanak az elméleti matematikába.

Peter D. Lax-ot úgy ismerik mint generációja legváltozatosabb matematikusát. A fenti impresszív lista távolról sem teljes felsorolás valamennyi eredményéről. A szingularitások terjedésének tanulmányozására a geometriai optika alkalmazása vezetett el a Fourier integrál operátorok elméletéhez. Nirenberg-gel együtt dolgozta ki az egyenletrendszerekre a definitív Gårding-típusú becsléseket. Egyéb nagyra értékelt eredményei közé tartozik a Lax-Milgram lemma és az elliptikus egyenletekre vonatkozó Phragmén-Lindelöf elv Lax féle verziója.

Peter D. Lax kiáll a tisztán elméleti és az alkalmazott matematika egyesítése mellett, kombinálva az analízis mélyreható megértését az egységesítő fogalmak felkutatására irányuló rendkívüli kapacitással. Igazán mély hatást gyakorolt nemcsak a kutatásaival, hanem a publikációival, az oktatás melletti életre szóló elkötelezettségével és a fiatal matematikusok iránti nemeslelkűségével is.